ప్రాణులు -



ప్రపంచం

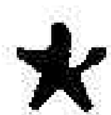
CI

ప్రాణులూ - ప్రపంచం



రచన:

కొడవటిగంటి కుటుంబరావు



విశాలాంధ్ర ప్రచురణాలయం,
విజయవాడ.

ప్రచురణ నెం. 137
ప్రథమ ముద్రణ, అక్టోబరు 55

వెల : 1—0—0

స్వతంత్ర ఆర్టు ప్రింటర్సు,
విజయవాడ-2

TPLA121B 188

3

ఉపోద్ఘాతం

శాస్త్రపరిజ్ఞానం కొద్దిమంది సొత్తుగా దాచి వుంచుకునే కాలం పోయింది. ఈనాటి ప్రజలు ప్రపంచంగురించి శాస్త్రీయ దృష్టితో తెలుసుకోగోరుతున్నారు. ప్రతి దేశంలోనూ జన సామాన్యంకోసం అసంఖ్యాకమైన వైజ్ఞానిక గ్రంథాలు వెలువడుతున్నాయి.

ఇతర దేశాలలో శాస్త్రవేత్తలే ప్రజాసామాన్యానికిగాను వైజ్ఞానిక గ్రంథాలు రచిస్తున్నారు. ఇంగ్లండులో ప్రొఫెసర్ జీన్స్, ప్రొఫెసర్ జె. బి. ఎస్. హాల్డేన్ మొదలైనవారు రచించిన గ్రంథాలూ, అమెరికాలో పాల్ డి క్రూఫ్, జార్జి గామోన్ మొదలైనవారు రచించిన గ్రంథాలూ ఈ తరగతికి చెందినవి. తెలుగులో కాళీపట్నం కొండయ్యగారూ, వసంతరావు వెంకటరావుగారూ ఇటువంటి గ్రంథాలు రచించి ప్రచురించారు.

"ప్రాణులూ - ప్రపంచం" రచయిత ఇలాటి శాస్త్రవేత్తల జాబితాలోకి రాడు; పామరులకొరకు రచించే వైజ్ఞానిక గ్రంథాలను చాలాకాలంగా చదువుతూ ఉండినవారి జాబితాలోకి వస్తాడు. తాను తెలుసుకున్న విషయాలను తోటివారికి అందించటమే గ్రంథకర్తయొక్క ఆశయం.

జనసామాన్యానికి వైజ్ఞానిక విషయాలు అందించేటప్పుడు రచన విస్తృతంగా నడవాలిగాని, లోతులకుపోయి ప్రయోజనం లేదు. పారిభాషిక పదాలూ, సాంకేతిక వివరాలూ ఎంత తక్కువగా ఉంటే, పాఠకుడికి అంత సౌకర్యంగా ఉంటుంది. చెప్పేవిషయం అదివరకు తెలిసినవారికిమాత్రమే అర్థమయే టట్టు చెప్పటం కేవలం నిరర్థకం. ఈ గ్రంథం రచించడంలో ఈ పొరపాట్లు సాధ్యమైనంతవరకు జరగకుండా కొంత శ్రద్ధ తీసుకోబడింది.

నవలలూ, కథలూ చదివినంత సౌలభ్యంతోనూ, ఆసక్తితోనూ వైజ్ఞానిక విషయాలు చదవడం సాధ్యంకాదు. కొత్తగా వైజ్ఞానిక సాహిత్యం చదివేవారు కొంచెం కొంచెంగా చదవడం మంచిది. వైజ్ఞానిక రచనలు చదవడం బాగా అల వాటైనాక ఆసక్తి దానంతట అదే కలుగుతుంది.

ఇందులోని వ్యాసాలను వారం వారం ప్రకటించిన "విశాలాంధ్ర" దినపత్రిక సంపాదకులకూ, వీటిని పుస్తకంగా వెలువరిస్తున్న విశాలాంధ్ర ప్రచురణాలయానికి నేను ఎంతో కృతజ్ఞుణ్ణి అయి ఉన్నాను.

— గ్రంథకర్త.

★

ప్రాణం అంటే ఏమిటి?

మనం ప్రపంచంలో ఎన్నో వస్తువులు చూస్తున్నాం. అందులో కొన్ని ప్రాణం వున్నవి, మరికొన్ని ప్రాణం లేనివి. ఏవి ప్రాణం గలవో, ఏవి ప్రాణం లేనివో మనకు తెలుసు. ప్రాణం గలవి జంతువులూ, పక్షులూ, కీటకాలూ, చెట్లూ, గడ్డి మొదలైనవి. మనుషులంకూడా ఒకరకం జంతువులమే. ప్రాణం గలవి ప్రాణులు. ప్రాణం లేనివి అప్రాణులు, లేక జడ పదార్థాలు.

ఏవి అప్రాణులో, ఏవి ప్రాణులో మనం గుర్తించగలం. మనకు పరిచయంలేని ప్రాణిని కొత్తగా చూసినప్పుడుకూడా అది ప్రాణి అనీ, జడపదార్థం కాదనీ తెలుసుకోగలం. అయినా ప్రాణం అంటే ఏమిటని అడిగితే మనం సులువుగా చెప్పలేం. కాని ఫలానిది ప్రాణి అని కొన్ని లక్షణాలను బట్టి చెప్పగలం.

ఏమిటా లక్షణాలు?

ప్రాణికి గల ముఖ్యలక్షణాలలో ఒకటి కదలిక. రాళ్ళూ, రప్పలూ, గాజుపెంకులూ, మట్టిపెళ్ళలూ కదలవు. వాటిని ఏ శక్తియైనా కదలించినప్పుడే కదులుతాయి. అప్పుడు కూడా ఆ శక్తి ఏ వేపు కదలిస్తే ఆ వేపే కదులుతాయి. కదిలించే శక్తి అదృశ్యంకాగానే, వాటి కదలికకూడా ఆగిపోతుంది. ఎవరన్నా కుర్రాడు రాయి విసిరివేస్తే ఆ విసరుకు ఆ రాయి కొంతదూరం వెళ్ళి నేలమీదపడి అక్కడే ఉండిపోతుంది. అదే విధంగా కొండ అంచున ఏదో ఆధారంతో నిలిచివున్న బండ

రాళ్ళు, ఆధారము పోగానే కిందికి దొర్లివస్తాయి. కాని ఒక్క చిన్నరాయికూడ ఎన్నడూ కొండమీదికి ఎక్కినపాపాన పోదు.

అలాగే నదిలో నీరు తనంతట తానే కదలుతున్నట్టు కనిపిస్తుంది. కాని నీరు జడపదార్థం. అది తనకు తానై కదల లేదు. భూమికి గల ఆకర్షణశక్తి నదుల నీటిని మిట్టనుంచి పల్లానికి ప్రవహింపచేస్తుంది. పొరపాటునకూడా నదీజలం ఎదురు ప్రవహించదు.

ప్రాణులకూ, అప్రాణులకూ గల తేడాలో ఈ కదలిక ఎంత ముఖ్యమైనదంటే, కేవలం దీనిమూలంగానే మనం క్రొత్త ప్రాణులను చూసినప్పుడు అవి ప్రాణులని తెలుసుకోగలుగుతాం. అంతే కాదు, ప్రాణి అని మనం ఎరిగి ఉన్నది చాలాసేపు కదల కుండా కనిపించినప్పుడు, అది చచ్చిపోయిందనికూడా గుర్తించ గలం. బాహ్యశక్తులవల్ల అప్రాణులు – కొండమీదనుంచి పడే రాళ్ళూ, నదీజలమూ మొదలైనవి – కదలినప్పుడుకూడా వాటి కదలిక సమవేగంతో సాగుతుంది. ప్రాణుల కదలికకు అటువంటి నియమం లేదు.

ప్రాణుల కదలికలో ఉండే యింకొక ముఖ్య విషయ మేమంటే అవి "పనిమీద" కదులుతాయి. ఆకదలిక కొక స్వప్రయోజనం ఉంటుంది. అటువంటి కదలికను చైతన్యం అన వచ్చు. చెట్ల ఆకులకు ప్రాణం ఉంది. అవి గాలికి కదులు తాయి. కాని ప్రాణుల చైతన్యం అటువంటి కదలిక కాదు. ప్రాణులు ఆహారం కోసం వెతుకుతూ తిరుగుతాయి. ప్రాణా పాయంనుంచి తప్పించుకోటానికి పారిపోతాయి. చెట్టు ఆహారం కోసం వేళ్ళను భూమిలోకి దించుతుంది; గాలికోసం, వెలుతురు

కోసం కొమ్మలను ఆకాశంలోకి చూస్తుంది. చలిపుట్టినప్పుడూ, ప్రమాదం ఎదురొస్తున్నప్పుడూ పిల్లి తన రోమాలను నిక్క బొడుస్తుంది. అటువంటిది ప్రాణి చైతన్యం.

ప్రాణులన్నీ ఆహారం తీసుకుంటాయి. వాటికి గాలి కూడా అవసరం. జడపదార్థాలు ఆహారంగాని, ప్రాణవాయువు గాని లేకుండా ఎంతకాలమైనా ఉండగలవు. ప్రాణులు ఉండ లేవు. ప్రతీప్రాణికీ పుట్టుకా, పెరుగుదలా, చావూ ఉన్నాయి. ఇవి ఒక నియమిత క్రమాన్ని అనుసరించి నడుస్తాయి.

ఆలాగే ప్రాణులకు నియమితమైన ఆకారాలుకూడా ఉన్నాయి. అప్రాణులకు అది లేదు. ఒక కుక్కకూ, మరొక కుక్కకూ ఎంతో పోలిక ఉంటుంది. కంటికి కనబడని సూక్ష్మ క్రిములకుకూడా నియమితమైన ఆకారం ఉంటుంది. ఒక రోగి రక్తాన్ని వైద్యుడు మైక్రోస్కోప్‌తో పరీక్షించి, అందులోని క్రిములు కలరాకు సంబంధించినవనిగాని, మరొక వ్యాధికి సంబంధించినవనిగాని తెలుసుకోగలడు.

అయితే యిలాటి పోలిక స్ఫటికాలకుకూడా ఉంటుంది. కాని ఒకజాతి ప్రాణులలో పోలిక లేగాక, కొన్ని వ్యత్యాసాలు కూడా ఉంటాయి. ఈ వ్యత్యాసాలు స్ఫటికాలలో ఉండవు. నూరు మేకలను తెచ్చి మందలో పెడితే మేకలు గలవాళ్ళు వచ్చి ఎవరి మేకను వారు గుర్తించగలరు. ఒకేసారి తయారైన నూరు స్ఫటికాలను ఈ విధంగా పోల్చడం సాధ్యంకాదు.

జడ పదార్థాలలో ఏ రెంటికీ ఒక రూపుండదు. ఎన్ని రాళ్ళు తెచ్చినా దేని స్వరూపం దానికుంటుంది. ఆకాశాన ఎన్నో మబ్బులు కనిపిస్తాయి. ఏ రెండు మబ్బులూ ఒకే

రూపంలో ఉండవు. అదీగాక ఒక రాతిని రెండుచేస్తే రెండు చిన్న రాళ్ళవుతుంది. మనం చూస్తుండగానే ఒక మబ్బు రెండుగా విచ్చి, రెండు చిన్న మబ్బులవుతుంది. కాని యిది గాలియొక్క ప్రభావంవల్ల జరుగుతుంది.

పైన చెప్పిన మబ్బుల్లాగే కొన్ని అల్పప్రాణులు కొంత వరకు పెరిగాక, తమను తాము రెండుగా విభజించుకుని రెండు ప్రాణులు కావడం జరుగుతుంది. అయితే యీ విభజనకూడా చైతన్యంకిందికే వస్తుంది. అదికూడా నియమబద్ధంగా ప్రాణిలో ఉండే అంతశ్శక్తుల ఫలితంగామాత్రమే జరుగుతుంది.

ప్రాణులు యితర ప్రాణులను కంటాయి; వాటికి తమ ప్రాణి లక్షణాలను యిస్తాయి. జడపదార్థం యితర జడపదార్థాన్ని కని, దానికి తన లక్షణాలను యివ్వలేదు.

ప్రాణులకూ, అప్రాణులకూ నిర్మాణంలోగల వ్యత్యాసం చాలా ముఖ్యమైనది. సృష్టిలో ఉన్న జడపదార్థమంతా అణువులతో నిర్మించబడినది. అణువులకన్నకూడా చిన్నవి పరమాణువులు. సుమారు నూరు మూలపదార్థాలకు సంబంధించిన పరమాణువులతో ప్రపంచంలోని సమస్త పదార్థాల అణువులూ తయారవుతున్నాయి. బంగారమూ, వెండీ, ఇనుమూ మొదలైన లోహాలతాలూకు అణువు లన్నిటిలోనూ ఒకేరకం పరమాణువు లుంటాయి. ఇత్తడీ, కంచు మొదలైన మిశ్రలోహాల అణువులలో రెంటికి మించిన మూలపదార్థాల తాలూకు పరమాణువు లుంటాయి. నీటియొక్క అణువులలో ప్రాణవాయువు తాలూకు పరమాణువులూ, హైడ్రోజెన్ వాయువుయొక్క పరమాణువులూ ఉంటాయి.

అణువులూ, పరమాణువులూకూడా చాలా సూక్ష్మమైనవి. మైక్రోస్కోప్‌తో చూసినా కనబడనంత చిన్నవి. జడ పదార్థాల నిర్మాణం అణువులనే ఇటుకలతో జరుగుతుందని భావించవచ్చు.

కాని ప్రాణుల నిర్మాణానికి ఇటుకలలాగా ఉపయోగపడేవి ఈ అణువులకన్న చాలా పెద్దవి. వీటిని జీవకణాలంటాను. సృష్టిలో ప్రాణి అన్నది ప్రతిదీ జీవకణాలతోనే చేయబడింది. ఈ జీవకణాలలో మళ్ళీ అణువులుంటాయి. అయితే అవి జడ పదార్థంలో ఉండే అణువులలాటివి కావు; వాటిలో వేలకొద్దీ పరమాణువు లుండవచ్చు. ఈ అణువులలో సొనలాటి పదార్థం ఉంటుంది. దాన్ని ప్రోటోప్లాజమ్ అంటాను. ఇది ప్రాణులన్నిటికీ మూలపదార్థం.

కాని ఒక్క విషయం గమనించాలి. జడపదార్థాలన్నిటికీ మూలపదార్థాలైన పరమాణువులే, ప్రాణుల మూలపదార్థమైన ప్రోటోప్లాజమ్‌లోకూడా వుండడంచేత, ప్రాణులు జడపదార్థంనుంచే ఆవిర్భవించాయని మనం తెలుసుకోవచ్చు.

భూమి ఒకప్పుడు సూర్యుడులాగే మండుతూ ఉండిన గోళం. కాలక్రమాన భూమిపై పొరలు చల్లబడి ఘనీభవించాయేగాని, భూగర్భంలో ఇప్పటికీ విపరీతమైన వేడి వుంది. ఆ వేడికి శిలలుకూడా కరిగిపోతాయి. అగ్ని పర్వతాలు ఉన్నట్టుండి ఈ శిలాద్రవాన్ని ఎగజిమ్ముతాయి. ఆ ద్రవం భూమిపైకి వచ్చినాక పేరుకుని ఒకరకమైన శిలలాగా అవుతుంది.

అంతవేడి ఒకానొకప్పుడు భూమి పై భాగంమీదకూడా ఉండేది. ఆలాటి వేడిలో ఏ ప్రాణీ జీవించలేదు. భూభాగం

వేడి తగ్గినాకకూడా చాలాకాలం భూమిమీద ప్రాణి అన్నది లేదు; జడపదార్థం మాత్రమే ఉండేది. పరిస్థితులు అనుకూలించిన పిమ్మట జడపదార్థంలోనుంచి ప్రోటోప్లాజం, జీవకణాలూ, ఏక కణజీవులూ, బహుకణ జీవులూ, జలచరాలూ, భూచరాలూ, ఇతర ప్రాణులూ క్రమంగా పరిణామ దశలలో పుట్టుకొచ్చాయి.

ప్రాణుల మధ్యగల బాంధవ్యం

జడపదార్థాల నిర్మాణానికి యిటుకలు అణువులు. అయితే ఒకే ఒక్క అణువును మనం పరిశీలించలేం. అది మైక్రోస్కోప్‌తోకూడా చూడటానికి వీలులేనంత చిన్నది. ఒకవేళ మనం ఏ ఒక అణువునుగాని పరిశీలించగలిగినప్పటికీ, దానిద్వారా ఆ జడపదార్థంగురించి ఏమీ తెలుసుకునే అవకాశం లేదు. ప్రాణులవిషయంలో యీ చిక్కు లేదు.

ప్రాణుల శరీరాలు నిర్మాణం కావటానికి యిటుకలాగా ఉపయోగించేది జీవకణం. సృష్టిలో ఏకకణ జీవులు చాలా ఉన్నాయి. ఇవి ప్రాథమిక జీవులు. వీటిని "ప్రోటోజోవా" అంటారు. వీటిలో ఒకజాతికి చెందినవి "ఎమీబా"లు. ఇవి చెరువులప్రక్క బురదలో విరివిగా ఉంటాయి. ఇవి కంటికి సులువుగా కనిపించవుగాని, భూతద్దాలతో చూస్తే కనిపిస్తాయి. వీటికి రంగువేసి మైక్రోస్కోపులోనుంచే చూసినట్టయితే వీటి లోపలి భాగాలన్నీ విస్పష్టంగా కనిపిస్తాయి. మామూలుగా ఇవి జెల్లీవంటి శరీరాలు గలవి. వీటిపైన పలచని, సాగే చర్మం ఒకటి ఉంటుంది. ఇవి కదలాలంటే వీటి శరీరం కదలవలసిన ప్రక్కకుసాగి, తోసుకువస్తుంది. మిగిలిన శరీరం ముందుకు జరగ

గానే తోసుకువచ్చిన భాగం ముడుచుకుపోతుంది. ఈవిధంగా ఎమీబా ఎటుకావాలంటే అటు కదలగలుగుతుంది.

అది కదిలేటప్పుడు దానికి ఆహారం నలుసు ఏదైనా తగిలినట్టయితే అది రెండు వేళ్ళలాగా తన శరీరాన్ని చాచి ఆ ఆహారాన్ని పట్టుకుని లోపలికి తీసుకుంటుంది. ఈవిధంగా తీసుకున్న ఆహారం త్వరలోనే జీర్ణమై, అందులోనుంచి ఎమీబా శరీరానికి అవసరమైన అణువులు స్వీకరించబడి మిగతావి విసర్జించబడతాయి.

ఎమీబాను మైక్రోస్కోప్‌లోనుంచి చూచినప్పుడు అందులో ఒక నల్లనిభాగం కనిపిస్తుంది. అది దాని కేంద్రం. ప్రతి జీవకణంలోనూ విధిగా ఒక కేంద్రం ఉంటుంది. మనిషికి తల ఎలాటిదో ఎమీబాకు యీ కేంద్రం అలాటిది. మిగిలిన శరీరభాగాలు యీ కేంద్రం ఆధిపత్యంకింద తమ తమ విధులు నిర్వర్తిస్తాయి. ఈ భాగాలలో నీరు నిలవవుండే "బుడగ" ఒకటి, ఆహారం పచనం కావడానికి అవసరమైన రసాయనాలుండే బుడగ ఒకటీ, అనవసర పదార్థాన్ని విసర్జించే భాగాలూ మొదలైనవి ఉంటాయి.

ఎమీబా ఇతర ప్రాణులలాగా కదలటమూ, ఆహారం స్వీకరించి జీర్ణించుకోవటమూ, అనాహారాన్ని విసర్జించటమూ కాక, తన చర్మంద్వారా గాలినికూడా పీల్చుకుంటుంది.

ఈ 'ఏకకణ ప్రాణి' తన జాతిని అభివృద్ధికూడా చేసుకుంటుంది. ఇది అతి సులువుగా, విభజనద్వారా జరుగుతుంది. అంటే, ఎమీబా ఒక ప్రమాణానికి పెరిగాక, దాని శరీరం మధ్య ఒక "నడుము" ఏర్పడుతుంది. ఇది క్రమంగా సన్నబడి

త్వరలోనే రెండు చిన్న ఎమీబాలుగా చీలిపోతాయి. ఈ చీలటంలో తల్లి ఎమీబా తాలూకు "కేంద్రం" కూడా రెండుగా చీలి, రెండు కేంద్రాలై, రెండు పిల్ల ఎమీబాలకూ విభజించబడుతుంది. మిగిలిన దేహభాగాలన్నీ రెంటికీ విడివిడిగా ఏర్పడతాయి. ఏకకణ జీవులసంఖ్య పెరగటానికి యీ విభజన తప్ప మరోమార్గం లేదు.

మనం ప్రాణుల ప్రత్యేక లక్షణాలని ఏవేవైతే చెప్పు కున్నామో, అవన్నీ ఏకకణజీవి అయిన ఎమీబాలో మనకు కనిపిస్తున్నాయి. దీనిని బట్టి ఎమీబాకూ, మనం చూసే ఇతర ప్రాణులకూ సంబంధం ఉన్నట్టు స్పష్టమవుతుంది.

"ఇంతమాత్రానికే ఏకకణ జీవులకూ, కోట్లకొద్దీ జీవ కణాలూ, అంగాలూ, ఉపాంగాలూ గల ఇతర ప్రాణులకూ సంబంధం ఉందని ఎట్లాఅనుకోగలం ?" అని కొందరికి సందేహం కలగవచ్చు. కాని ఒక్క విషయం తెలుసుకోవలసి ఉంది. మన మందరమూ మన జీవితాన్ని ఏకకణజీవులుగానే ప్రారంభిస్తున్నాం. స్త్రీల గర్భంలో గర్భోత్పత్తి అయినప్పుడు జీవాండం ఫలోన్ముఖమవుతుంది. అలాటి అండం ఏకకణమే. పక్షులు పెట్టే గుడ్లన్నీ ఏకకణాలే. "జననం" అయేలోపుగా ఈ ఏక కణాలు బహుకణజీవులుగా "పరిణామం" చెంది, ఆయా జాతులకు చెందిన ప్రాణులుగా జీవయాత్ర సాగిస్తాయి.

అందుచేతనే కోడిగుడ్డు ఎమీబాలాగా విభజనపొంది, రెండు కోడిగుడ్లు కాదు. అది ఎమీబాలాగా ఆహారాన్ని బయటినుంచి తీసుకోదు. దానికి కావలసిన ఆహారమంతా దాని పసుపులోనే ఉంటుంది. అయితే కోడిగుడ్డుకూడా పై

పెంకులోనుంచి గాలి పీలుస్తుంది. అది ఎమీబాలాగా "సంచారం" చెయ్యదు. ఆ మాటకొస్తే విభజనద్వారా తమజాతిని పెంపొందించుకునే ఎమీబాలాటి ఏక కణజీవులు కోడిగుడ్డు ప్రమాణాన్ని ఎన్నటికీ అందుకోలేవు. అవి సాధారణంగా సూక్ష్మజీవులుగానే ఉంటాయి.

బహు కణజీవులు ఏకకణ జీవులమీద చాలా అభివృద్ధి అయినవి. బహుకణ జీవులలోని ప్రత్యేక కణాలకూ, ఎమీబాలాటి ఏకకణజీవులకూ తేడా ఏమిటంటే బహుకణ జీవులలోని కణాలు జీవచైతన్యాన్ని విభజించుకుని, ఒక్కొక్కరకం కణాలు ఒక్కొక్కపనిమాత్రమే నిర్వహిస్తాయి. అన్నీ కలిసి అసలు ప్రాణికి లోబడిఉంటాయి - సంఘంలో వివిధ వ్యక్తులు సంఘుంతాలూకు సమష్టి కార్యకలాపాలను విభజించుకుని నిర్వహిస్తూ, సంఘానికి లోబడి ఉన్నట్టుగా.

ప్రాణికోటి కాలక్రమాన పరిణామం చెందిందనీ, ఒక యుగంలోకన్న మరొక యుగంలో మరింత చైతన్యవంతమైన ప్రాణులు వచ్చాయనీ అనుకోవటానికి ఆధారం ఫాసిల్స్ - అంటే రాతిపొరలమధ్య వేరువేరు యుగాలలో భద్రపరచబడిన పురాతన ప్రాణులు. ఒకయుగంలోకంటే మరొకయుగంలో "జీవసామర్థ్యం" గల ప్రాణులు వచ్చినట్లు ఫాసిల్స్ స్పష్టం చేస్తున్నాయి.

పరిణామం వివిధంగా జరిగిందంటే, ఒక తరంనుంచి మరొక తరం జన్మించేటప్పుడు కలిగే అతి స్వల్పమైన మార్పులలో కొన్ని అనేక లక్షల, కోట్ల సంవత్సరాలకాలంలో పేరుకుని, ఒక జాతిలోనుంచి మరొక [illegible] ఆవిర్భవించటం

సాక్ష్యమయింది. ఇటువంటి పరిణామక్రమంలో చేపలనుంచి సరీసృపాలు అనే పాకే జంతువులు, వాటిలోనుంచి నడిచే జంతువులూ, ఎగిరే పక్షులూ వచ్చాయి. సముద్రపు నాచులో నుంచే అరణ్య వృక్షాలూ, పూలమొక్కలూ అవతరించాయి.

పరిణామక్రమంలో ఏర్పడిన ఈ భిన్నత్వంలో ఏకత్వం నిరూపించటానికి ఏమైనా ఆధారాలున్నాయా? ఉన్నాయి. అన్ని జంతువులకూ నాలుగేసి కాళ్ళున్నాయి. ప్రతీ కాలుకీ ఒక మోకాలూ, ఒక చీలమండా, కిందికాలు కుజములు ఎముకలూ ఉన్నాయి. అన్నిటి మెడలలోనూ ఏడేసి ఎముకలున్నాయి. ఇంకా ఇలాటి పోలికలు చాలా ఉన్నాయి. ఒకదానికొకటి సంబంధం లేనట్టు కనబడే గుఱ్ఱము, కుక్క, పిల్లి, గబ్బిలమూ, తిమింగలమూ, మనిషీ ఈ విషయంలో ఒకటొకటి పోలి వుండటం పరిణామవాదాన్ని గట్టిగా బలపరుస్తూంది.

"జలచరాలలోనుంచి భూచరాలు పుట్టటమేమిటి? వెన్నెముక లేని ప్రాణులనుంచి వెన్నెముక గలవి రావటమేమిటి? కోతులలోనుంచి మనుషులు పుట్టటమేమిటి? ఇదంతా నమ్మదగినదేనా?" అని చాలా మంది ఆశ్చర్యపడతారు.

కాని మనం స్థూలంగా మానవ సాంఘిక పరిణామాన్ని గమనిస్తే యింతకన్న ఆశ్చర్యకరమైన మార్పులు కనిపిస్తాయి. తొలి మానవులలో, ఎమీబాలోలాగే, పని విభజన లేదు. అందరూ వేటాడేవారు. తరవాత కులాలూ, శ్రమవిభజనా, వర్గవిభజనా వచ్చాయి. ఆటవిక జీవితంలోనుంచి వ్యవసాయమూ, పశుపోషణా, వాణిజ్యమూ, నాగరికతా, బానిస యుగమూ, జమీం[illegible] వ్యవస్థా, యంత్రయుగమూ, సామ్రా

జ్యాల విస్తరణా, ప్రపంచయుద్ధాలూ, సోషలిస్టు వ్యవస్థా క్రమంగా ఏర్పడుతూవచ్చాయి. ఇనాళ బానిసలను అమ్మే పద్ధతి పోయింది. స్త్రీవారసత్వం లేదు. రేపు సామ్రాజ్యవాదం పోతుంది. కత్తి కోర పులుల్లాగా, జడల ఏనుగుల్లాగా, ఉరుముల బల్లుల్లాగా కొన్ని సామాజిక లక్షణాలు అంతరించి కొత్తవి వస్తున్నాయి.

"కులాలు మొదటినుంచీ ఉన్నాయి" అని వాదించి, సాంఘిక పరిణామాన్ని అబద్ధం చేయజూచేవారున్నారు. ఇది అబద్ధ మనటానికి మనకు చాలా సాక్ష్యాలున్నాయి. అందులో ఒకటి ఆచారం. ఆచారం సంచితం. అది మన పూర్వ చరిత్ర తాలూకు ఫాసిల్ లాటిది. బ్రాహ్మల ఇళ్ళలో పెళ్ళికి అగ్నిహోత్రం చేస్తారు. శూద్రుల ఇళ్ళలో పెళ్ళికి దీపారాధన చేస్తారు. అగ్నిహోత్రం చేసేనాటికి శూద్రకులమంటూ లేదు. ఆ కులం ఏర్పడేనాటికి దీపాలు వచ్చాయి!

ఇదేవిధంగా మన శరీరాలలో అతి ప్రాచీన పరిణామ చరిత్ర విస్పష్టంగా లిఖించి ఉంది. తొలిప్రాణులు తమ జీవితాలను నీటిలోనే గడిపాయి. మనం తల్లిగర్భంలో తొమ్మిది మాసాలు నీటిలోనే గడుపుతున్నాం. మనం ఇప్పటికి కొద్ది ఎత్తు ఎగిరి దూకటానికి పక్షుల్లాగా చేతులాడిస్తాం. చేతులకు రెక్కలనే మారుపేరుకూడా ఉంది. మానవ పిండాలు వివిధ అభివృద్ధి దశలలో ఇతర ప్రాణుల పిండాలను చాలావరకు పోలిఉంటాయి.

పరిణామంలో వివిధ ప్రాణిజాతు లేర్పడ్డాయనటానికి అంతులేని ఆధారాలు చూపించవచ్చు.

ప్రాణుల అభివృద్ధి

జడపదార్థంనుంచి జీవపదార్థం పుట్టింది. దానితో జీవ కణాలూ, ఏకకణజీవాలూ, బహుకణజీవాలూ ఏర్పడ్డాయి. అవి పరిణామంచెందాయి. ఈ పరిణామానికి దోహదంచేసిన అంశాలు అనేకం ఉన్నట్టు స్పష్టమవుతున్నది.

అందులో ఒకటి వాతావరణం. ప్రాణులు సృష్టి అయినది లగాయతు యీనాటిదాకా భూమిమీదగల వాతావరణం అనేక మార్పులకు లోనయింది. ఆదిలో ప్రాణిజాతులన్నీ - జంతువులుగా పరిగణించదగినవీ, వృక్షజాతులుగా పరిగణించదగినవీకూడా - నీటినే ఆశ్రయించి ఉండేవి.

ప్రాణులకు కదలికా, ఆహారం తీసుకోవటమూ, తమ సంఖ్యను పెంపొందించుకోవటమూ ముఖ్యం గనక, ఏ క్షణాన అయినా భూమిమీదవుండిన ప్రాణులు తమ వాతావరణానికి కట్టుబడి యీ పనులు నిర్వర్తించగలిగినంతకాలమే జీవించగలిగాయి. వాతావరణంయొక్క శీతోష్ణస్థితి మారినా, అందులో రసాయనికమైన మార్పులు వచ్చినా, ప్రాణులు ఆ మార్పుకు తగినట్టే మారవలసివచ్చింది. మారలేని ప్రాణులు నశించాయి.

ఉదాహరణకు, భూమిమీద విశాలమైన ప్రాంతాలలో మడుగులు యింకిపోయినప్పుడు గాలిని నేరుగా (నీటితోకలిపి కాకుండా) పీల్చగల ప్రాణులు బతకగలిగాయి. ఈదే రెక్కలు బలంగా ఉండిన మరికొన్ని ప్రాణులు, ఆ రెక్కలను కాళ్ళ లాగా ఉపయోగించి పాకుతూ వెళ్ళి నీరున్న ప్రాంతాలుచేరి బతకగలిగాయి. ఈ రెండుపనులూ సాధించలేని ప్రాణులు చచ్చిపోయాయి. అదేవిధంగా బంధభూములలో దట్టంగా

పెరిగిన అరణ్యాలు ఒకప్పుడు సరీసృపాలకు ఆహారంగా ఉండేవి. ఈ ఆహారం ఆధారంతో అవి విపరీతమైన ప్రమాణాలకు పెరిగాయి. కాని వాతావరణం మారి బందఅడవులు నశించగానే అవికూడా నశించాయి. మరోకప్పుడు భూమిమీద శీతోష్ణ స్థితిలో పెద్దమార్పువచ్చి వాతావరణంలో మంచు చలి ఏర్పడింది. ఈ మార్పుకు తట్టుకున్నవిఉష్ణరక్త ప్రాణులూ, జూలుగల జంతువులునూ.

ఏకకణ ప్రాణులనుంచి బహుకణ ప్రాణులు వచ్చాయి. బహుకణ ప్రాణులలో అన్ని జీవకణాలూ ఒకేవిధంగా ఉండవు. ఒకేవిధంగా పనిచేయవు. జీవకణాలలో జరిగిన ఆంతరంగికమైన మార్పులుకూడా పరిణామానికి దోహదంచేసి ఉండాలి. వివిధ వృక్ష జంతుజాతుల మధ్య సామ్యం ఉన్నట్లు కొన్ని ప్రత్యేక కణాలూ, అవి పనిచేయటానికి ఉపయోగపడే రసాయనాలు నిరూపిస్తాయి.

తొలి మానవ సమాజంలో అందరికీ తిండి అన్వేషించటంలోనే కాలం గడిచిపోయేది. సమాజంలో అభివృద్ధి ఏర్పడినకొద్దీ, శ్రమ విభజన జరిగింది. కొందరు అచ్చగా రాతి బాణాలు తయారు చేశారు. మరికొందరు వాటితో మరింత నేర్పుగా వేటాడారు. మరికొందరు ఇళ్లు కట్టారు. తల దాచుకోవటానికి కొండ గుహలనే ఆశ్రయించినంతకాలమూ మానవులు తమ పరిసరాలకు కట్టుపడిన వారైనారు. పరిసరాల నుంచి విముక్తి పొందే విధానంలోనే, సాంఘికాభివృద్ధి శ్రమ విభజనా కలిగాయి. జంతువుల పరిణామంలోకూడా అటువంటి విభజనే జరిగింది. ఒకే జీవకణం తానే గాలి పీలుస్తూ, తానే

ఆహారంకోసం తిరుగుతూ, తనకు తానే విభజించుకుంటూ జీవించినంతకాలం అది ఏమీబా గానే ఉండిపోయింది. జీవ కణాలలో శ్రమ విభజన సమర్థతతో సాగించినకొద్దీ ప్రాణులకు వాతావరణంనుంచి విముక్తి లభించింది.

ఈ శ్రమవిభజనలో వివిధ జంతు, వృక్షజాతులకు గల కొన్ని పోలికలు పరిణామవాదాన్ని బాగా నిరూపిస్తాయి.

మనమంతా జీవితాన్ని తల్లిగర్భంలో ఏకకణజీవులుగానే ప్రారంభిస్తాము. కాని మనంపుట్టి, పూర్తిగా పెరిగేసరికి మన శరీరాలలో సుమారు లక్షకోట్ల జీవకణాలుంటాయి. ఇందులో రెండువేల కోట్లు రక్త ప్రవాహంలోనే ఉంటాయి.

సామాన్యంగా ఏకకణజీవులు సుమారు అరగంట కొక సారి రెండుగా విభజన అవుతాయి. అంటే ఒకరోజు కాలంలో ఒక ఏకకణ ప్రాణినుంచి సుమారు 170 లక్షల ఏకకణ ప్రాణులు పుడతాయన్నమాట. వాస్తవంలో ఈ ప్రాణులు ఇంత సంఖ్యలో అభివృద్ధి కాకపోవటానికి ప్రమాదాలూ, విష పదార్థాల సంపర్కమూ, ఆహారంకొరతా మొదలైన కారణా లుంటూ వుంటాయి.

అయితే మన శరీరాలలోని జీవకణాలు, విభజనవల్లనే అభివృద్ధి అయినప్పటికీ, ఇంత వేగంతో అభివృద్ధికావు. వాటిని గ్రహించే శక్తులేవో స్పష్టంగా తెలియదు. కాని శరీరంలోని వివిధరకాల జీవకణాలమధ్య కొంత సామరస్యం ఉండగలందు లకై శరీరంలో కొన్ని రసాయనాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. వీటిని "హార్మోన్"లు అంటారు. ఈ హార్మోన్‌లను శరీరం లోని కొన్ని గ్రంథులు తయారుచేస్తాయి. ఈ గ్రంథులలో

నాళాలు (గొట్టాలు) ఉండవు. అందుకని వీటిని వినాళగ్రంథు లంటారు.

ఈ గ్రంథులూ, ఇవి ఉత్పత్తిచేసే హార్మోన్‌లూ శరీరం యొక్క పెరుగుదలకు ఏవిధంగా ఉపకరిస్తాయో తెలుసుకుందాం.

శరీరంలోని వినాళగ్రంథులలోకల్లా పెద్దది కాకళిగ్రంథి (థైరాయిడ్). ఇది గొంతులో ముందుభాగంలో ఉంటుంది. దీనినుంచి ఉత్పత్తిఅయే హార్మోన్ పెరుగుదలకు అతిముఖ్యమైనది. ఈ హార్మోన్ రక్తప్రవాహంలోచేరి శరీరంలోని అన్ని జీవకణాలకూ సత్వాన్ని చేకూర్చుతుంది.

ఈ హార్మోన్ తగినంత ఉత్పత్తి కాకపోతే మనిషి మరుగుజ్జులాగా తయారవుతాడు. అటువంటి వ్యక్తులకు ఏగొర్రెనుంచో తీసిన థైరాయిడ్ గ్రంథినుంచి సారంతీసి యిచ్చినట్టయితే మరగుజ్జుతనం పోతుంది. థైరాయిడ్ తయారుచేసే హార్మోన్‌ను థైరాక్సిన్ అంటారు. ఈ హార్మోన్‌ను యిప్పుడు కృత్రిమంగా తయారుచేస్తున్నారు.

థైరాక్సిన్ హార్మోన్ ప్రభావం మనుషులపైనేగాక ప్రతి ప్రాణిమీదా ఉంటున్నది. ఇంకా తోకగలదశలో పిల్ల కప్పకు హార్మోన్ యిచ్చినట్టయితే అది అతిత్వరలో కప్పగా పరిణామంచెంది అతిచిన్న కప్పగా తయారవుతుంది. ఇటువంటి ప్రయోగాలద్వారా ఈగలంత ప్రమాణంగల కప్పలనుకూడా తయారుచేశారు.

శరీరంలోని వినాళగ్రంథులలో మరొక ముఖ్యమైన గ్రంథిని పిట్యూటరీగ్రంథి అంటారు. ఇది తలలో ఉంటుంది.

ఇది తయారుచేసే హార్మోన్‌కూడా పెరుగుదలకు సంబంధించినదే. ఏ వ్యక్తి రక్తంలోగాని యీ హార్మోన్ ఉండవలసినదానికన్న ఎక్కువ ఉంటే, ఆ వ్యక్తి విపరీతంగా పెరిగిపోతాడు. ఎత్తు పెరగటానికి అమ్మే మందులలో పిట్యూట్రిన్ అనే ఈ హార్మోన్ ఉంటుంది. ఆ హార్మోన్ తీసుకోవటంవల్ల పూర్తిగా పెరిగిన వ్యక్తులుకూడా మరి మూడు నాలుగంగుళాలు పెరగవచ్చును.

మూత్రపిండాలు రెంటిమీదా రెండు గ్రంధులుంటాయి. వీటినుంచి "ఎడ్రినలీన్" అనే హార్మోన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది. ప్రాణికి అపాయం ఎదురైనప్పుడు "ఎడ్రినలీన్" హార్మోన్‌లు విరివిగా ఉత్పత్తిఅయి రక్తంలో చేరుతాయి. అందువల్ల గుండె వేగంగా కొట్టుకుంటుంది. అపాయాన్ని ఎదుర్కొనేటందుకుగాని, అపాయంనుంచి పారిపోయేటందుకు గాని, శక్తివస్తుంది. మానవ శరీరంలో ఇంకా అనేక గ్రంథులుండి, ఇతర హార్మోన్‌లను ఉత్పత్తిచేసి పెంపుదలకు తోడ్పడుతాయి.

విశేషం ఏమిటంటే వృక్షజాతులలో కూడా ఇలాటి హార్మోన్‌ల ఉత్పత్తి ఉంది. ఉదాహరణకు, పెరిగే మొక్కల కొసల్లో ఒక ముఖ్యమైన హార్మోన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది. కొస తుంపేస్తే మొక్క పెరగటం మానేస్తుంది. తుంపేసిన కొస నుంచి హార్మోన్‌నుతీసి మొక్కవేళ్ళకు అందించినట్టయితే మళ్లా మొక్క పెరగ నారంభిస్తుంది.

ఈ హార్మోన్ వెలుతురు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు తక్కువగా ఉత్పత్తి అవుతుంది. అందుచేత గదులలో తొట్లలోఉంచే మొక్కలు, కిటికీ నుంచి సూర్యకాంతి పడేవేపు తక్కువ పెరిగి

చీకటిగా ఉన్నవేపు ఎక్కువ పెరుగుతాయి. అప్పుడు మొక్క కాంతి వచ్చేవేపు వంగుతుంది. ఇలా మొక్క వంగిపోకుండా ఉండాలంటే తొట్టిని తిప్పుతూఉండాలి.

మొక్కలను పెంచేవారు ఈ హార్మోన్‌ను బజారులో కొని, కత్తిరించి పాతిన కొమ్మలకు వేస్తారు; అవి శీఘ్రంగా వేళ్ళు పెడతాయి. కాయలు చెట్ల కొమ్మలనుంచి ఆలస్యంగా రాలటానికీ, కాయలలో విత్తులు లేకుండా చెయ్యటానికీ వివిధ హార్మోన్‌లను వాడవచ్చు.

చెట్ల హార్మోన్‌లను, పెరుగుదల హెచ్చటానికీ, తగ్గటానికీ కూడా వాడవచ్చు. వాటిని తగిన మోతాదులో తెలిసి వాడితే పొలాలలో పంటమొక్కలు బాగా పెరగటానికీ, కలుపుమొక్కలు అసలు పెరగకుండా పోవటానికీ అవకాశం ఉంది!

మన శరీరాలకు అత్యావసరమైన అనేక విటమినులు మొక్కలనుంచి వస్తున్నాయి. ఇంతకన్న వింత ఏమిటంటే, థైరాయిడ్ గ్రంధి ఉత్పత్తిచేసే ఒక విధమైన హార్మోన్ సముద్రపు నాచులోకూడా ఉంది. స్త్రీలలో మాతృత్వాన్ని పెంపొందించే హార్మోన్ పూలలలో కూడా ఉంది! స్త్రీలు పూలు పెట్టుకోవటమనే ఆచారానికి అందం పెంపొందింపజేసుకోవటం ఒకటే ఆశయం కాదేమో!

ఇటువంటి సామ్యాన్నిబట్టి బహుకణజీవులలో వివిధ జాతులమధ్య అనేక సామ్యాలు కనిపించి పరిణామవాదం ఋజువవుతున్నది.



ఆత్మ రక్షణ - ఆత్మ పోషణ

ప్రాణికి ఆత్మరక్షణ, ఆత్మపోషణ అవసరం. మానవుడుతప్ప మిగిలిన మృగ, పక్షి, వృక్షజాతులు ప్రకృతి ప్రసాదించిన వివిధ శక్తులపై ఆధారపడి ఆత్మరక్షణ, ఆత్మపోషణ చేసుకుంటున్నాయి. పరిస్థితులు ఈ శక్తులకు మించిపోయినప్పుడు అవి నశించిపోతున్నాయి.

కొన్ని జంతువులకు వేగంగా పరిగెత్తే శక్తి వుంటుంది. అవి అపాయంనుంచి పారిపోతాయి. కొన్ని జంతువులు ప్రాణాపాయస్థితి కలిగినప్పుడు భయంకరమైన ఆకారం ధరించి, తమకు ప్రాణహాని చేయవచ్చిన ఇతర ప్రాణులను హడలగొడతాయి. కొన్నిటికి సహజ కవచా లుంటాయి. కొన్నిటికి విషపుతిత్తులూ, కోరలూ వుంటాయి. కొన్ని జంతువులు తాముండే పరిసరాలకు అనుగుణంగా రంగు మార్చుకుంటాయి. కొన్ని ఆపత్సమయంలో చెట్లెక్కుతాయి. మరికొన్ని నేలలలో దూరుతాయి. మరికొన్ని చచ్చినట్టు అయిపోతాయి.

ఆత్మపోషణ విషయంలోకూడా ఒకొక్క జంతువుకు ఒకొక్క శక్తి వుంటుంది. కొన్ని జంతువులు తమకన్న బలహీనమైన జంతువులను చంపితింటాయి. మరికొన్ని గడ్డి, ఆకు అలములూ తిని బ్రతుకుతాయి. కొన్నిజంతువులకు ఘ్రాణశక్తి బాగా ఉండి, తమ ఆహారాన్ని దూరంనుంచి పసికడతాయి. కొన్ని జంతువులు చీకటిలో బాగా చూడగలుగుతాయి.

మనిషికి ప్రకృతిసిద్ధంగా లభించిన దేహశక్తులు ఇతర జంతువులకుగల శక్తులతో పోలిస్తే అంతగొప్పగా చెప్పుకోదగినవి కావు. మనిషి యితర జంతువులను మించిపోయింది మానసిక శక్తులలోమాత్రమే. ఉదాహరణకు, మనిషి తనకన్న బలమైన జంతువులను గదలతో కొట్టి చంపగలిగాడు. తనకన్న చాలా వేగంగాపోగల జంతువులను విల్లు, అంబులతో అందుకున్నాడు. ఇతర జంతువుల్లాగా కాకుండా, కేవల మాంసాహారంమీద గాని, కేవల శాకాహారంమీదగాని బతకగల శక్తి మానవుడికి చాలా సహాయపడింది. ఇతర ప్రాణులు ఏదో ఒకరకమైన వాతావరణంమీద ఆధారపడి జీవిస్తే, మనిషి అనేకరకాల వాతావరణంలో జీవించడం నేర్చుకున్నాడు.

మనిషి ఉష్ణరక్తప్రాణి; అంటే, బయటి శీతోష్ణస్థితినిబట్టి మారకుండా, మనిషి శరీరంలోని వేడి అన్ని పరిస్థితులలోనూ ఒకేవిధంగా వుంటుంది. మనిషి శరీరంమీద బొచ్చులేదు. గనక, అతను వేడి ప్రదేశాలకు అనుకూలమైన శరీరం కలవాడు. అయినా, తోళ్లు కప్పుకుని మంచు చలికికూడా తట్టుకోవడం నేర్చుకున్నాడు.

గడచిన పదిలక్షల ఏళ్ళలో మనిషి తన బుద్ధిని ఉపయోగించి,అనేక ప్రకృతి శక్తులను లోబరచుకున్నాడు. అందులో మొదటిది నిప్పు. తొలిమానవులు అగ్నిని కార్చిచ్చు రూపంలో చూసి వుండవచ్చు. అటువంటి ప్రకృతిసిద్ధమయిన అగ్ని భయంకరమైనది; అపాయకరమైనది. కాని అగ్నిని మానవుడు స్వయంగా సృష్టించి, తనకు సహాయకారిగా చేసుకున్నాడు.

ఆదికాలంలో ఆర్యులు కర్రలను మధించి, కార్చిచ్చు ప్రారంభమయే పద్ధతిలోనే, నిప్పు సృష్టించి సమిధలతోనూ, నేతితోనూ పోషించి నిరతాగ్నులు ఉంచుకోవటమేగాక, ప్రయాణాలప్పుడు వెంట తీసుకుపోయేవారు. అగ్నిని వారు ఒక దేవతగా ఆరాధించారు. మనదేశంలోని పార్శీవారు ఇప్పటికీ అగ్నిని ఆరాధిస్తారు. అగ్ని దేవాలయాలు కట్టిస్తారు.

అగ్ని చలికి రక్షణగా ఉండటమేగాక, ఆహారము వండుకోడానికిగూడా శ్రావిసగా చేసుకుని, ఆధునిక నాగరికతకు పునాదులు వేశాడు. బొగ్గు ఆధారంతో ఆవిరియంత్రాలు నిర్మాణమయాయి. భారీ పరిశ్రమలు ఏర్పడ్డాయి. విద్యుచ్ఛక్తి ఈ పరిశ్రమల విస్తృతికి తోడ్పడింది.

ఇప్పుడు "అణు"శక్తి కూడా మానవుడి అధీనంలోకి వచ్చింది. ఇంతవరకు మనం ఈ "అణు"శక్తియొక్క భయంకరాకారాన్నే చూశాం. మానవుడి అదుపులోఉండని ఏ శక్తి అయినా ప్రమాదకరంగానే వుంటుంది. పిడుగుకూడా విద్యుచ్ఛక్తివల్ల సంభవించేదే. కాని, అదుపులోఉండని కారణంచేత అది భయంకరమైనది, ప్రమాదకరమైనది. "అణు" బాంబుల పేలుడువల్ల వుత్పత్తిఅయే శక్తి, అదుపులో వుండేదికాదు. అందుకే "అణు" బాంబుల నిషేధంకోసం ప్రపంచ ప్రజలు ఆందోళన చేస్తున్నారు. అది అదుపులోకి వచ్చినట్లయితే, మానవ నాగరికతను అపారంగా ముందుకు తీసుకుపోగలదు.

మానవుడికి తోడ్పడే శక్తులనుగురించి మనం గ్రహించవలసిన ముఖ్యవిషయ మేమంటే, అవి సామాజిక స్వరూపం కలవి. మొదట లేకపోయినప్పటికీ, వాటికి రానురాను

సామాజికస్వభావం వచ్చేసింది. ఉదాహరణకు, ఒకప్పుడు మానవులు అగ్నిని భద్రంగా కాపాడుకొని, అవసరమైతే వెంట బెట్టుకు వెళ్ళేవారు. ఈనాడు మనంఅగ్నిని అట్లాకాపాడటంలేదు. వంటపని ముగియగానే, నిప్పు ఆర్పేస్తాం. ఎందుచేతనంటే, మనకు నిప్పుపెట్టె లున్నాయి. ఏ కారణంచేతనన్నా, ప్రపంచంలో ఎక్కడా నిప్పుపెట్టెలు లేకుండాపోతే, సమాజం తారుమారవుతుంది. ఏ పరిస్థితులలోనైనా మనం కట్టెలు మధించి, అగ్ని చేసి, ఆ అగ్నిని వివిధలోహాలను కరిగించటానికీ, శుద్ధి చెయ్యటానికీ, మిశ్రమలోహాలు తయారుచేయటానికీ సహాయకారి అయింది.

నిప్పుతోపాటు నీటినీ, గాలినీ మానవుడు ఉపయోగపరుచుకున్నాడు. నీరు ప్రాణావసరాలలో ఒకటి. ఒక దశలో మానవసమాజం పెంపొందటానికి నదులు చాలాతోడ్పడ్డాయి. వేదకాలపు ఆర్యులు నదులను స్తవంచేసి, వాటిపై తమ జీవితం, తమ యజ్ఞం - అంటే జీవితశ్రమ - ఎంతగా ఆధారపడి ఉన్నదీ తెలియజెప్పుకున్నారు. ఆదికాలపు నాగరికత నదీతీరాలవెంబడే అభివృద్ధి అయింది. కోస్తావ్యాపారమూ, సముద్ర వర్తకమూ సాగినాకనే సముద్రతీరాలవెంబడి నగరాలు ఏర్పడ్డాయి.

నదులు జలసమృద్ధి కలిగించడమేగాక, రానురాను ప్రయాణాలకూ, వ్యవసాయానికీకూడా తోడ్పడ్డాయి. కొన్ని చోట్ల నదీ ప్రవాహాలు మిల్లులను తిప్పటానికి వుపయోగించారు. గాలి, శక్తినికూడా ఇదేవిధంగా మిల్లులు తిప్పటానికీ, పడవలను నడపటానికీ వినియోగించారు. స్టీమర్లు వచ్చినదాకా, పడవలన్నిటికీ తెరచాప లుండేవి. ఈనాడుకూడా చిన్న కాలువలలో

పడవలు గాలి వీలుగాఉన్నప్పుడు, తెరచాపల సహాయంతో నడుస్తాయి.

భూమినుంచి మానవుడు చాలా శక్తులను సాధించాడు. భూమి మానవుడికి జీవితావసరమైన ఆహారాన్ని పంటల రూపంగా యిచ్చింది; ఓషధుల నిచ్చింది, ముడిలోహాలనూ, వివిధ ఖనిజాలనూ యిచ్చింది, అనేక రసాయనా లిచ్చింది. మట్టిని ఉపయోగించినపుడు ఇళ్ళకట్టే ఇటుకలూ, కుండలూ. మొదలైనవి తయారు చేసుకున్నాడు.

ఆధునిక మానవుడు రాక్షసిబొగ్గునూ, పెట్రోలియమునూ, విద్యుచ్ఛక్తినీ అహర్నిశలు కాపాడే స్థితికి తిరిగి పోలేం.

అదేవిధంగా, పెట్రోలియం ఈనాటి సమాజానికి అత్యవసరమైన వస్తువు. సుమారు ఒక శతాబ్దంక్రితం దాని పూర్తి ఉపయోగం ఎవరూ ఎరగరు. కొందరు నీటికోసం బావులుతవ్వి, అందులో పెట్రోలియంపడగా తమ శ్రమ విఫలమయినందుకు విచారించారు. అటువంటి పెట్రోలియం ఈనాడు లేకుండా పోయినట్లయితే, నాగరికత చాలా దెబ్బ తింటుంది.

అనేక పరిశ్రమలకు కీలకాలయిన రసాయనాలు ఇటువంటి సామాజికధర్మాన్ని సంపాదించుకున్నాయి. అయితే, పెట్టుబడిదారీ (ధనస్వామ్య) వ్యవస్థలో గుత్తదార్లు ఇటువంటి శక్తులను తమ స్వంతంగా అమలుజరప గలుగుతున్నారు. ఎన్నో దేశాలలో, ఎంతోకాలంగా, ఎన్నోవందలమందీ, వేలమందీ జరిపిన పరిశోధనలఫలితంగా సిద్ధించిన ఈ సామాజిక శక్తులను

డబ్బుతో కొని, ఈగుత్తదార్లు సంఘశ్రేయస్సుకు అపకారంకూడా చేయగలస్థితిలో ఉంటున్నారు. వీరిమధ్య జరిగిన గొప్ప సంఘర్షణలే రెండు ప్రపంచయుద్ధాలూ, అసంఖ్యాకమైన చిల్లర యుద్ధాలూనూ.



28

నల్లబంగారం

ఈకాలపు నాగరికతకు పునాదిగా ఉంటూ, మనిషికి అపారమైన శక్తిని అందజేసేవి బొగ్గూ, నూనె. ఈరెంటిలోనూ నూనెకన్నకూడా బొగ్గు ప్రధానమైనది. ఎందుకంటే, నూనెను బొగ్గునుంచి కృత్రిమంగా తయారుచేయవచ్చు. ప్రపంచంలో ఉన్న బొగ్గు అయిపోయింద ... ని స్థానం ఆక్రమించగలది మరేదీ లేదు.

సుమారు రెం ... మానవుడు బొగ్గును శక్తిసాధనంగా ఉ ... రెండు శతాబ్దాలకు పూర్వంఉండిన ప్ర ... పపంచానికీగల తేడా చూసినట్లయితే, ... ద్ధికి బొగ్గు ఎంతగా తోడ్పడిందీ మన ... యిలర్లలో మండి నీటిని ఆవిరిగ ... ను తిప్పుతోంది. ఈ యంత్ర ... మళ్లా నడుస్తు న్నా ... ఇనుము, ఉ ... భివృద్ధి ... ఈ

అత్యంత ప్రధానమయింది. బొగ్గు విలువ తెలియని కాలంలో ప్రపంచంలో గొప్పదేశాలుగా ఉండిన ఇటలీ, స్పెయిన్ దేశాలు ఈనాడు వెనుకబడి ఉన్నాయి. చరిత్ర వాటిని వెనక్కు నెట్టేసింది. బొగ్గుగనులు విరివిగాఉన్న బ్రిటన్, అమెరికా, జర్మనీ, ఫ్రాన్సు మొదలైన దేశాలు అగ్రదేశాలయాయి. చైనాలో కూడా బొగ్గు అపారంగా ఉన్నప్పటికీ, రాజకీయంగా, పారిశ్రామికంగా వెనుకబడి ఉండడంవల్ల చైనా ఆబొగ్గును ఉపయోగించుకో లేకపోయింది. ఇప్పుడు చైనాకు అటువంటి అవాంతరాలు లేవు.

బొగ్గుతాలూకు శక్తిని మానవుడు లాభసాటిగా వినియోగపరుచుకోవటం ఇటీవలనే జరిగినప్పటికీ, బొగ్గు భూమిలో కోట్లకొద్దీ సంవత్సరాలుగా ఉంది. అది భూగర్భంలో తయారయే నాటికి భూమిమీద మానవజాతే లేదు. అనేక కోట్ల ఏళ్ళ క్రితం భూమిమీద పెరిగిన ఒకరకం చెట్లు శిథిలమై, మట్టికింద అణచబడి, కాలక్రమాన బొగ్గుగా మారాయి. ఇట్లా ఒకసారికాదు, అనేకమార్లు జరిగింది. అందుచేతనే బొగ్గుగనులలో మట్టిపొరలూ, బొగ్గుపొరలూ ఒకదానిమీద ఒకటి కనిపిస్తాయి. మట్టిపొరలలో పురాతన వృక్షాలవేళ్ళ ఫాసిల్స్ కనిపిస్తాయి. బొగ్గు తయారుకావటం శతాబ్దాలతరబడి జరిగింది. మూడడుగుల బొగ్గుపొర తయారుకావటానికి వెయ్యి సంవత్సరాలు పట్టి ఉంటుందని శాస్త్రజ్ఞులు అంచనావేస్తున్నారు. వేల్స దక్షిణ ప్రాంతంలోని బొగ్గుగనులలో పొరలు ఏర్పడటానికి సుమారు ఆరున్నరలక్షల ఏళ్లు పట్టిందట!

బొగ్గులో ముఖ్యమైన పదార్థం కార్బన్ లేక కర్బనం. కర్బనం ప్రాణవాయువుతో చేరి బొగ్గుపులుసుగాలి తయారవుతుంది. చెట్లు గాలిలోని బొగ్గుపులుసు గాలిని పీల్చుకుంటాయి. చెట్లఆకులోని ఆకుపచ్చ పదార్థం (క్లోరోఫిల్) సూర్యరశ్మి సహాయంతో ఈ బొగ్గు పదార్థాన్ని చెట్టుకు కావలసిన చక్కెర పదార్థంగా మారుస్తుంది. అంటే ఎన్నోకోట్ల ఏళ్ళక్రితం భూమి మీద ఉండిన వింతరకం చెట్లు గాలినుంచిపోగుచేసిన కర్బనాన్నీ, సూర్యరశ్మినీ, మనం ఈనాడు శక్తిసాధనాలుగా వినియోగించి మన నాగరికతను పెంపొందించుకుంటున్నామన్నమాట.

బొగ్గును పరిశ్రమలకు ప్రధాన సాధనంగా ఉపయోగించటం, దానికోసం అన్వేషించటం, లోతైన గనులనుంచి దానిని త్రవ్వటం, రాజకీయ చదరంగంలో దానిని ఒక ముఖ్యమైన పావుగా వినియోగించటం, ఆధునిక చరిత్ర అయినప్పటికీ మన పూర్వీకులు బొగ్గును ఎరక్కపోలేదు. రెండువేల ఏళ్ళ క్రితం గ్రీస్ దేశస్తులు నేలబొగ్గును వంటచెరుకుగా వాడారు. తరవాత రోమన్‌లుకూడా దానిని వాడారు. 1271 లో చైనా వెళ్లిన మార్కోపోలో అనే వెన్నిస్‌యాత్రికుడు, అక్కడివాళ్లు ఒక నల్లని రాయిని కాలుస్తారని రాశాడు.

బొగ్గుయొక్క పూర్తివిలువ తెలిసినాకకూడా మిగిలిన దేశాలకన్న బ్రిటన్ ముందు పైకి రావటానికి కారణ మేమంటే, బ్రిటన్‌లో కొద్ది ప్రదేశంలో బొగ్గు, ముడిఇనుము, ముడి సున్నమూ లభ్యమవుతుంది. ఇతర జాతీయ సంపదలకూ, బొగ్గుకూ ఉండే తేడా ఏమంటే బొగ్గు చాలా భారమైనది. దాన్ని సులువుగా ఒకచోటనుంచి మరొకచోటికి చేరవేయటం

సాధ్యంకాదు. అందుకనే బొగ్గులేని దేశాలు ఆలోటును సులువుగా భర్తీచేసుకోలేవు.

బొగ్గు రవాణా సుకరంకాదు గనకనే, చాలదేశాలలో ఇతర పరిశ్రమలు బొగ్గుగనులకు దగ్గిరలో ఏర్పాటుచేస్తారు. బ్రిటన్‌లో బొగ్గుగనులు సముద్రతీరాన ఉండటం, బ్రిటిష్ సామ్రాజ్య విస్తరణకు ప్రోత్సాహాన్నిచ్చింది. వలసదేశాల నుండి స్టీమర్లలో చేరిన ముడిసరుకు రేవులకు సమీపానే ఏర్పాటయిన ఫ్యాక్టరీలలో తయారు సరుకుగా చేయబడి తిరిగి ఓడ ఎక్కేది.

నేల బొగ్గులో చాలా రకాలున్నాయి. పూర్తిగా తయారు కాని బొగ్గు గోధుమరంగులో ఉంటుంది. దీన్ని లిగ్నైట్ అంటారు. దక్షిణదేశంలో ఇటీవల లిగ్నైట్ గనులు పని ప్రారంభించాయి. ఇది బొగ్గులలోకల్లా హీనమైనరకం. ఇందులో కర్బనంపాలు మరీ తక్కువగా ఉన్నప్పుడు చూడటానికి కొయ్య లాగే ఉంటుంది. కొయ్యను మనం వంటచెరుకుగా ఉపయోగించుకుంటాం. కాని కొయ్య బొగ్గుస్థానం ఎన్నటికీ ఆక్రమించ లేదు. వంటచెరుకుమీదనే నడవాలంటే ఈనాటి పరిశ్రమలు నడవనే నడవవు. మాటవరసకి బ్రిటన్‌లో పరిశ్రమలకు బొగ్గు బదులు, కర్రవాడనిస్తే బ్రిటన్‌నిండా చెట్లున్నాయనుకున్నా, ఒక్క సంవత్సరంలోపల అవన్నీ ఖర్చయిపోతాయి.

మేలురకం బొగ్గును 'ఆంత్రసైట్' అంటారు. అందులో నూటికి 90 మొదలు 95 పాళ్ళదాకా కర్బనం ఉంటుంది. ఈ బొగ్గు చాలా గట్టిగా నిగనిగలాడుతూ ఉంటుంది. దీన్ని, పట్టుకుంటే చెయ్యి మసికాదు. అయితే ఇది ఒకంతట అంటుకోదు.

దీన్ని బట్టీలలో గాలిధాటితో కలిపి మండిస్తారు. అప్పు డది చాలా వేడియిస్తూ పొగరాకుండా మండుతుంది.

మామూలు బొగ్గు-రాక్షసిబొగ్గు-లో నూటికి 85-90 పాళ్ళు కర్బనం ఉంటుంది. ఇది అన్నివిధాలా ఉపయుక్తమైనది. ఇతర మండేపదార్థాలతో పోలిస్తే చౌక. దీన్ని ప్రకృతి పరిమితంగానే ప్రసాదించింది. ఇప్పటికి రెండు శతాబ్దాలుగా, మనిషి దీన్ని ఏటా అనేక లక్షల టన్నుల లెక్కన తవ్వి తీసి వాడుతున్నాడు. ఈ లోపల ఇంకేపదార్థమూ దీనిస్థానం ఆక్రమించకపోతే, మరో ఐదు శతాబ్దాల అనంతరం ప్రపంచంలో ఉన్న బొగ్గుగనులన్నీ వట్టిపోవచ్చు. (ఈ విధంగా వట్టిపోయిన గనులు బ్రిటన్‌లో ఈనాడున్నాయి.) ఏ పరిస్థితులలో ఈబొగ్గు పొరలు నేలలో ఏర్పడ్డాయో, ఆ పరిస్థితులు మళ్ళీ తిరిగి వచ్చేది లేదు. వాటిని కృత్రిమంగా కల్పించటంకూడా సాధ్యంకాదు.

ఈనాడు బొగ్గు ప్రత్యామ్నాయాల అన్వేషణ జరుగుతున్నది. స్టీమర్లకూ, రైళ్ళకూ, కార్లకూ తదితర రవాణా వాహకాలకూ తైలాలు చాలాచోట్ల ఉపయోగిస్తున్నారు. అయినా బొగ్గే మనిషికి ప్రధాన బలంగా ఉంటున్నది. హిట్లరు, జర్మనీలోని బొగ్గుగనులేగాక, తాను ఆక్రమించిన ఫ్రాన్స్, పోలెండ్, జెకోస్లవేకియాలలోని బొగ్గుగనుల సహాయంతో తన ప్రతాపం వెలిగించాడు. చివరకు అతన్ని పడగొట్టటానికి అమెరికా బ్రిటన్‌ల బొగ్గుబలం కొంతవరకు పనికివచ్చింది. ఈనాడు అమెరికా, బ్రిటన్‌ను తలదన్నటానికి బాహ్యచిహ్నంగా అమెరికా బ్రిటన్‌కన్న మూడింతలు బొగ్గు వాడుతున్నది.

బొగ్గు ఆధునిక పరిశ్రమలకు సహాయపడటమే గాక, అనేక కొత్త నిర్మాణాలకుకూడా దారితీసింది. ఆవిరియంత్రం మొదట తయారయినది బొగ్గుగనులు తవ్వేటప్పుడు పడే నీటిని తోడివెయ్యటానికి. రైలుపట్టాలు మొదట వేసినది బొగ్గును తొట్టెలలో తవ్విన చోటినుంచి చేరవెయ్యటానికి. ఆవిరి యంత్రమూ, పట్టాలు కలిసి మనకు రైళ్ళు వచ్చాయి. ముడి ఇనుమును బొగ్గుతో కలిపి కాల్చటం ఆరంభమయేదాకా ఆధునిక ఇనుము, ఉక్కు పరిశ్రమ లేనేలేదు. రెండు శతాబ్దాలకు పూర్వం యీనాటి యంత్రాలన్నిటి పంపిణీ యెవరైనా కనిపెట్టి ఉండినప్పటికీ, వాటిని తయారుచేయటానికి కావలసిన ఇనుము, ఉక్కు ప్రపంచంలో లేదు. ఈ విధంగా యంత్రనిర్మాణ పరిశ్రమకు బొగ్గు దోహదంచేసింది.

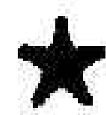
మానవజాతికి బొగ్గు చేసిన మేలుగురించి చెప్పుకునేటప్పుడు యిది ఊరికే రాలేదనీ, దీనికోసం మానవ మారణ హోమం చాలా జరిగిందనీ, యింకా జరుగుతున్నదనీ తెలుసుకోవటం అవసరం. ఎందుకంటే గనులలో బొగ్గు తవ్వటం అత్యంత ప్రమాదకరం. బ్రిటన్‌లో సగటున రోజుకు ముగ్గురు బొగ్గుగనులలో ప్రమాదాలమూలంగా చస్తూంటారు. ఇంకా యెన్నోరెట్లమంది తీవ్రంగా గాయపడుతుంటారు. బొగ్గు గనులలోనుంచి ప్రాణహాని కలిగించే రెండురకాల వాయువులు వస్తాయి. అందులో ఒకటి ఊపిరాడనీయక చంపేస్తుంది. రెండోది గాలితో కలిసి, మంట సోకితే పేలుతుంది. లోతైన గనులలో వాయు ప్రసారమూ, విద్యుద్దీపాలూ యేర్పాటు చేసి యీ ప్రమాదాలను తగ్గించవచ్చు.

బొగ్గుగనిలో పనిచేసేవాళ్ళు బొగ్గు పొరకింద మట్టి పొరను తీసేసి బొగ్గుపెళ్ళలు విరుస్తారు. ఒక్కోసారి పైనఉండే బొగ్గు విరిగి మీదపడుతుంది. పనివాళ్ళు నలిగిపోతారు. ఇప్పటి కింకా చాలాచోట్ల యంత్రపరికరాల సహాయంలేకుండానే బొగ్గు తవ్వబడుతున్నది.

బొగ్గుపనివాడు వీరుడైన యోధుడితో సమానం. అతన్ని న్యాయంగా అట్లాగే చూడాలి. ఒక్కొక్కసారి నాగరికతకు కృతజ్ఞతవుండక, తనను పెంపొందించేటందుకు ఆత్మార్పణం చేసుకునేవాణ్ణి అంటరానివాణ్ణిగా చూస్తుంది.

రష్యాలో బొగ్గుగనులలో పని చాలావరకు యాంత్రికం చేయబడినట్టూ, బొగ్గు కార్మికుల క్షేమంకోసరం అనేకరకాల చర్యలు తీసుకోబడినట్టూ తెలుస్తుంది. కార్మికులబలమే రష్యాను 40 ఏళ్ల కాలంలో వెనకబడిఉన్న జమీందారీ వ్యవస్థనుంచి అమెరికాతో పోటీచేయగల బలవత్తరదేశంగా మార్చింది.

మన దేశంలో బొగ్గు పరిమితంగా ఉంది. అందుచేత మనం జలవిద్యుత్తులవంటి ఇతర శక్తులపై హెచ్చుగా ఆధార పడాలి.



రాతి చమురు

పూర్వం బకూనగరం పెద్దయాత్రాస్థలం. ఎక్కడెక్కడి నుంచో యాత్రికులు బకూనగరానికివచ్చి, అక్కడ కనిపించే వింతైన మంటలకు దణ్ణాలుపెట్టుకుని వెళ్ళేవారు. దేవతా మహిమచేత ఆ మంటలు కలిగేవని అప్పటివారి నమ్మకం. ఆ మంటలకు నిజమైన కారణం బకూదగ్గరవున్న పెట్రోలియం నుంచి వెలువడే ఒకవాయువు. ఇప్పుడు బకూ పుణ్యక్షేత్రం కాదుగాని, అక్కడ ప్రశస్తమైన పెట్రోలు బావులున్నాయి.

పెట్రోలియం అంటే రాతిచమురు అని అర్థం. బకూ నగరాన్ని సందర్శించిన మార్కోపోలో ఈ చమురును చూచాడు. "ఇది తినటానికి పనికిరాదుగాని చక్కగా మండు తుంది" అని ఆయన రాసుకున్నాడు. ఒకప్పుడు ప్రజలు పూజిం చిన పెట్రోలియం గ్యాసును బకూపౌరులు కాలక్రమాన వంటకు, దీపాలకు ఉపయోగించు కున్నారు; వారు పెట్రోలియ మును ఔషధంగాకూడా వాడేవారు.

ఇంకా పూర్వం అలెగ్జాండర్ పర్షియా వెళ్ళినపుడు అక్కడ పౌరులు ఆయనకు స్వాగతంగా పెట్రోలియంను వీధు లలో చల్లి అంటించారు. అలెగ్జాండర్ ఇదిచూచి చాలా ముగ్ధుడై ఆ నూనెను తన నౌకరుమీదచల్లి వాడికి నిప్పు అంటిం చాడు. వాడు తగులబడి పోయినంతపని జరిగింది.

చైనావారు అనేక వేలక్రితం పెట్రోలియం గాసును ఉపయోగించేవారు. వారు దానిసహాయంతో సముద్రపు నీటినికాచి ఉప్పు తయారు చేసేవారు.

నేలబొగ్గులాగే పెట్రోలియంకూడా, భూగర్భంలో మట్టి పొరల మధ్య చిక్కుకుపోయిన పురాతన జీవుల కళేబరాలనుండి తయారయింది. అయితే బొగ్గును తయారుజేసినది వృక్ష జాతులు, పెట్రోలియమును తయారుజేసినది జంతుజాతులు. బకూలో తీయబడేనూనె కేవలం "పిల్ల". అది సుమారు 2½ లక్షల ఏళ్ళక్రితం మటుకే తయారయింది. ఓల్గానదికి ఉరల్ పర్వతాలకు మధ్య ఇటీవల రష్యనులు కొత్తనూనెగనులు కని పెట్టి అభివృద్ధి జేశారు. దీనికి రెండవ బకూ అనిపేరు పెట్టారు. కాని వాస్తవానికి ఈ నూనె రమారమీ 40 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం భూమిలో తయారయింది. "తాతకు మనవడి పేరుపెట్టారు!" అని ఒక సోవియట్ రచయిత చమత్కరించాడు.

నూనెకు ఆధునిక నాగరికతలో ఎంత ప్రముఖస్థానమున్న దంటే సామ్రాజ్య విస్తరణలో కొన్నిదేశాలు ఇతరదేశాల నూనెను గుత్తకు తీసుకోవటం, వాటికోసం ఆయాదేశాల రాజ కీయాలను హస్తగతం చేసుకోవటం ఆధునిక చరిత్రలో విరివిగా కనిపిస్తుంది. మధ్యప్రాచ్య రాజకీయాలు పెట్రోలియంతో రచిం చినవే. అంతర్జాతీయరంగంలో బ్రిటన్, అమెరికాలమధ్యగల పొత్తులో పెట్రోలియంపై సమిష్టిపెత్తనంకూడా వుంది. రెండవ ప్రపంచయుద్ధం ముగియగానే ఆ రెండుదేశాలు నూనె విష యంలో కలసి వ్యవహరించటానికి నిర్ణయించుకున్నాయి.

పెట్రోలియంను ప్రముఖ పారిశ్రామికశక్తిగా వుపయో గించటం ప్రారంభించి అర్థ శతాబ్దానికి పైగా మాత్రమే అయింది. అంతకుపూర్వం ముడి పెట్రోలియంనుంచి కిరస నాయిల్, లూబ్రికేటింగు తైలాలు తయారుచేసేవారు. పెట్రో

లియం వేలకొద్దీ గాలన్లు వచ్చేది. దానిని వ్యర్థపదార్థంగా పరిగణించి ధ్వంసం చేసేవారు. ఈ "వ్యర్థపదార్థం" కోసమే సామ్రాజ్యవాదులు ఇవాళ యుద్ధాలుచేయటానికిగూడా సిద్ధంగా ఉన్నారు! 1848 లో ఒక అమెరికన్ పెన్సిల్ వేనియాలో ఉప్పు నీటి బావులకోసం తవ్వాడు. ఆరోజుల్లో ఉప్పు దొరకటం చాలా కష్టంగా ఉండేది. బావులనుంచి ఉప్పునీరుతీసి దానినుంచి ఉప్పు చేయాలని ఈ పెద్దమనిషి ఉద్దేశం. కాని దురదృష్టవశాత్తు ఇతను తవ్వినచోట పెట్రోలియం దొరికింది. వ్యాపార దక్షత గల ఆ పెద్దమనిషి విచారించక, పెట్రోలియంను సీసాలలో పెట్టి, "మందు" కింద అమ్మి సొమ్ముచేసుకున్నాడు!...

బొగ్గులాగాకాక పెట్రోలియం సులువుగా ఒకచోటినుంచి ఇంకొకచోటికి చేరుతుంది. బొగ్గును సాధ్యమైనంతవరకు దొరికే చోటనే వినియోగించుతారు. కాని, నూనెకోసం కబంధహస్తాలు చాలా చాచుకొంటాయి! నూనెను గొట్టాలద్వారా అనేక వేలమైళ్ళు పంపుతారు.

భూమిలోగూడా పెట్రోలియంకు చలన మున్నది. భూగర్భంలో పెట్రోలియం చేరివుండే రాళ్ళపొరల మధ్యను ఒత్తిడి వచ్చినపుడు అది సంచారం ప్రారంభిస్తుంది. సాధారణంగా అది అతి కఠినమైన రాళ్ళ పొరలకింద చేరుతుంది. కాని వీటిలో పగుళ్ళు, సందులు, ఉన్నట్టయితే పెట్రోలియం వీటనుంచి మట్టికూడా నేలమీదకు రావటం జరుగుతుంది. ఈ విధంగా పైకివచ్చిన పెట్రోలియం గాలివల్ల, సూర్యరశ్మివల్ల చిక్కబడి "బిట్యుమెన్" అవుతుంది. దీనినే రో[illegible] ట్రినిడాడ్ నగరంలో "బిట్యుమెన్" మేటలున్నా[illegible] కీలు లేక

తారు అంటారు. కీలు చాలా ప్రాచీన గ్రంధాలలోకూడా చెప్పబడివుంది. బేబిలాన్‌లో పూర్వం ఇళ్ళుకట్టడానికి కీలును సున్నంకింద ఉపయోగించేవారట. భారతంలో చెప్పబడిన లక్క-యిల్లు యీవిధంగా కట్టినదేనేమో!

ముడి పెట్రోలియంలో అనేక రసాయనిక ద్రవాలుచేరి వుంటాయి. వీటన్నిటిలోనూ కర్బనము, హైడ్రోజన్ వేరువేరు పాళ్ళలో చేరివుంటాయి. దీనిని శుద్ధిచేసి పెట్రోలియం మాత్ర మేకాక యింకా అనేక యితర ద్రవాలు తీస్తారు. ముడి పెట్రో లియంను కొద్దిగా వెచ్చబెట్టేసరికి దానినుంచి ఆక్టేన్, పెట్రోల్ ద్రవాలు విడివడతాయి. పెట్రోలియంలో చేరివున్న ద్రవా లలో యివి చాలా తేలికయినవి. మరికొంత వేడెక్కిస్తే కిరస నాయిల్, మరింతకాస్తే ల్యూబ్రికేటింగు నూనెలు విడివడతాయి. ఇవన్నీ పోగా భారమైన చమురులు దిగబడిపోతాయి.

ఈ భారమైన చమురు తాలూకు అణువులను పగుల కొడతారు. ఇందుకు ప్రధానంగా వేడీ, ఒత్తిడీ ఉపయోగిస్తారు. వీటితోబాటు నికెల్, కోబాల్ట్ లోహాలను సహాయక సాధనా లుగా ఉపయోగిస్తారు. ఇటువంటి సహాయక సాధనాలు స్వయంగా ఏమీకావు. కాని దగ్గరవుండి పనిజేయిస్తాయి. ఇటు వంటి సాధనాలను రసాయన శాస్త్రంలో ఉత్ప్రేరకాలంటారు. వీటి సహాయంతో భారీ చమురునుంచికూడా పెట్రోలు తయా రవుతుంది. పెట్రోలుతోబాటు యింకా అనేకరకాల అమూల్య మైన వస్తువులు, ప్లాస్టిక్ తాలూకు ముడిపదార్థాలూ, కృత్రిమ రబ్బరు తయారు చేయటానికి పనికివచ్చేవీ, మందులూ, ఆప రేషన్లలో ... నే మత్తుమందులూ, రంగులూ, పేలుడు మందు... తయారవుతాయి.

పెట్రోలును కృత్రిమంగా తయారు చేయవచ్చునని బొగ్గును గురించి తెలుసుకొన్నప్పు డనుకొన్నాం. అతి సూక్ష్మమైన బొగ్గు నలుసులతో హైడ్రోజన్ వాయువును చేర్చి బ్రహ్మాండమైన ఒత్తిడి కలిగించినట్లయితే పెట్రోల్ తయారవుతుంది. కాని ఇది సులువైన పద్ధతి కాదు. ఇంతకన్నా సులువైన పద్ధతేమంటే :

నేలబొగ్గునుంచి బొగ్గుగ్యాసు తయారుచేయటానికి దానిని ఇనుపతొట్లలో వేసి కాస్తారు. ఆ విధంగా కాచినమీదట అందులో "కోక్" అనే ఒకరకమైన బొగ్గు మిగులుతుంది. దానిని బట్టీలో వేసి కాలిస్తే పొగలేకుండా మండుతుంది ఇటువంటి "కోక్"ను సాధ్యమైనంత హెచ్చువేడికి మండించి దానిగుండా నీటిఆవిరిని పంపినట్లయితే హైడ్రోజన్ వాయువు, కార్బన్ మొనాక్సైడ్ అనే ప్రాణహానికరమైన వాయువు తయారవుతాయి. ఈ వాయువులకు మరింత హైడ్రోజన్ వాయువుచేర్చి కోబాల్ట్, నికెల్ లోహాల మీదుగా పోనిస్తారు. అప్పుడు కృత్రిమపెట్రోల్ తయారవుతుంది. ఈ విధంగా ఒక టన్ను బొగ్గునుంచి అరవైగాలన్ల పెట్రోల్ తయారవుతుంది.

పెట్రోలియంకోసం తవ్వడం చాలాశ్రమతో కూడుకున్న పని. సాధారణంగా అది చాలా బలమైన రాతిపొరల కింద చేరిఉంటుంది. దీనికి బెజ్జాలు తొలవటం అతి కఠినమైనపని. ఉదాహరణకు పైనచెప్పిన రెండవ బకూలో నూనె ఉన్నవార్త తెలియగానే అమెరికన్, బెల్జియం, బ్రిటిష్, జర్మన్ నూనె కంపెనీలవారు రష్యాకు తమ మనుష్యులను పంపారు. కజన్ వద్ద బ్రిటిష్‌వారు "కజన్ ఆయిల్ ఫీల్డ్స్ లిమిటెడ్" అనే

సంస్థను నెలకొల్పారు. షాంఇర్ అనే అమెరికన్ తుయిమాజా జిల్లాలో ఒక నూనెబావి తవ్వటంకూడా సాగించాడు. కాని ఒక్కరికీ అక్కడనూనె దొరకలేదు. చివరకు 1929 లో సోవియట్ ప్రభుత్వం కింద ఇక్కడ నూనె లభించింది. షాంఇర్ తవ్వివదిలిన చోటనే 1940 లో సోవియట్ శాస్త్రవేత్తలు లోతైన నూనెబావి తవ్వారు. కాని యుద్ధం మూలంగా నూనె అన్వేషణ నిలచిపోయింది. తుయిమాజా జిల్లాలో మొదటి నూనెబావి తవ్వడానికి తొమ్మిది మాసాలు పట్టింది. ఆ రోజుల్లో రోజుకు 30 అడుగులు తవ్వితే అదే ఘనం. కాని 1947 లో ఒక్క నెలలో 2624 అడుగులు రాయి తొలిచారు.

చెప్పవచ్చిందేమంటే గడచినపదేళ్ళకాలంలో రష్యాలో నూనెబావులు తవ్వటానికి కొత్త సాధనాలు కనిపెట్టి పని చాలాసులువు చేసుకొన్నారు. ఇందుకుగాను "టర్బో డ్రిల్" అనేది సృష్టించారు. ఈ విధంగా శక్తిసాధనాల వెంబడి అనేక ఉపపరిశ్రమలు కొత్త యంత్రాల సృష్టి సాగుతోంది.



౪౧

జడపదార్థంలో ఘనశక్తి

మానవుడు జడపదార్థాలలోని వివిధ శక్తులను తన అవసరాలకు వినియోగించుకొన్నాడు. రాతి బరువూ గట్టితనమూ, కొన్ని రకాల శిలలపదునూ ఒకప్పుడు మనిషికి బతుకు తెరువులుగా ఉపయోగపడ్డాయి. వెదురుబద్దలలోగల స్థితిస్థాపన శక్తి బాణాలు వదలటానికి ఉపయోగపడింది. మండే వస్తువుల లోని అగ్నిశక్తి మానవుడికి వంటసాధనంగా ఉపయోగపడటమే గాక లోహపరిశ్రమలకు తోడ్పడింది. చెకుముకిరాయి నిప్పు పెట్టెగా ఉపయోగపడింది.

తరువాత మానవుడు నదీ ప్రవాహాల విసురును శక్తి సాధనంగా ఉపయోగించుకొన్నాడు. ఇప్పటికీ జలపాతాలు జలవిద్యుత్తును సృష్టిస్తున్నాయి. నీరు ఆవిరికావటంలో దాదాపు రెండువేలరెట్లు ప్రమాణానికి పెరు ంది. అందుచేత నీటిని బాయిలర్లలోపోసి కాస్తే ఆవి వ ఒత్తిడి కలిగిస్తుంది. ఇటువంటి ఒత్తిడితో రైలు క్టరీలలో మరలూ, స్టీమర్లూ నడుస్తున్నాయి. ష్టులో నీటి ఆవిరి).

జడపదార్థంలో శక్తి ఉన్నది. వివిధపదార్థాలను వ్యపహాతుంది. రబ్బరును సా ని విడుదల చేస్తుంది; ఉపయో గించడం దిలిపెడితే

రసాయనికమైన మార్పులు కలిగినప్పుడుకూడా కొంతశక్తి విడుదలౌతుంది. కట్టెలూ, బొగ్గులూ మొదలైనవి కాలినప్పుడు వాటిలో రసాయనికమైన మార్పులు జరుగుతాయి. "బొగ్గు కాల్చి వేడిపుట్టించినప్పుడు బొగ్గులోని శక్తిలో శతసహస్రాంశంకూడా మనకు దక్కడంలేదు" అంటారు శాస్త్రజ్ఞులు. వారి ఉద్దేశం యేమిటి ? కాలినాకకూడా బొగ్గునుసిలో దానిశక్తి అంతా యింకా అట్టే ఉందన్నమాట ! ఏమిటీశక్తి ? దీనిని గురించి తెలుసుకోటానికి మనం అణువులను గురించీ, పరమాణువులను గురించీ కొంత తెలుసుకోవాలి.

మనం ప్రపంచంలో రకరకాల పదార్థాలను చూస్తున్నాం. మనం చూసే పదార్థాలలో చాలాభాగం మిశ్రమ పదార్థాలు. ఉదాహరణకు మనం నీరు అనుకునే దానిలో అచ్చంగా నీరేకాక అందులో అనేక లవణాలూ, వాయువులూ కరిగి ఉంటాయి. ప్రపంచంలోఉన్న "శుద్ధ" పదార్థాలను విడగొట్టి పరిశీలించ[illegible]విగితే అప్పటికీ అవి లక్షలసంఖ్యలో ఉంటాయి. ప్రతి శుద్ధ[illegible]నూ దాని తాలూకు అణువులు మాత్రమే ఉ[illegible] ప్రపంచంలో అనేక లక్షల రకాల అణువులు[illegible]న్నది.

ఈ అణ[illegible]తే అవి పరమాణువుల కలయి[illegible]ళే పరమాణువుల దగ్గరికి వెళ్ళే[illegible]టంటే, ఎన్ని వివిధ పద[illegible]గారు నూరు రకాల [illegible]అంతకంటె హెచు[illegible]

వేరువేరు విధాలుగా వేరువేరు పాళ్ళలో సంయోగంపొంది అనేకరకాల అణువులూ, పదార్థాలూ ఏర్పడుతున్నాయన్న మాట.

పిల్లలకు అణువులను గురించి చెప్పేటప్పుడూ, పరమాణువులను గురించి చెప్పేటప్పుడూ వాటిని చిన్నచిన్న గోలీ గుండ్లలాగా చిత్రించి చెబుతారు. కాని అవి వాస్తవానికి అట్లా వుండనేవుండవు. అణువులూ, పరమాణువులూ వాటి పరిమాణంలో అవి చిన్న బ్రహ్మాండాల్లాంటివి. పరమాణువులో ఉండే విభాగాల ప్రమాణంతో పోలిస్తే పరమాణువు ప్రమాణం చాలా పెద్దది. ఒక అణువులోగల పరమాణువులు ఒకదాని కొకటి చాలా దూరంగావుంటాయి. పదార్థంలోగల అణువుల మధ్యగలదూరం అణువుల ప్రమాణంతో పోలిస్తే బ్రహ్మాండమైనది. అందుచేతనే మనిషిలోగల పదార్థంలో అణువులమధ్య, పరమాణువులమధ్యగల ఎడం ఏవిధంగానైనా తీసివేయ గలిగితే, అంతాకలిసి మైక్రోస్కోప్‌లో కనపడీ కనపడనంతటి నలుసవుతాడని శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా వేశారు! కాని అంత నలుసూ మనిషిబరువూ ఉంటుంది!

అయితే ఇట్లా అణువులమధ్యా, పరమాణువులమధ్యా గల ఎడం తీసెయ్యడం మాటలుగాదు. దీన్ని మనం సులువుగా తెలుసుకోవచ్చు. ఉదాహరణకు, ఒకేపదార్థం ఒకప్పుడు ఘన పదార్థంగా, మరొకప్పుడు ద్రవపదార్థంగా, ఇంకొకప్పుడు వాయుపదార్థంగా ఉంటుంది. (ఉదాహరణ: మంచు, నీరు, ఆవిరి); కాని మూడు స్థితులలోనూ కలిగేమార్పు ఆ పదార్థం తాలూకు అణువులమధ్యగల దూరంలోనే. నీటిని ఆవిరిచేయ

టానికి ఎంతో శక్తికావాలి. మంచుచెయ్యటానికికూడా అదే విధంగా ఎంతో శ్రమపడాలి. అతి ప్రయాసమీద గాలిని చల్లబెట్టి ద్రవంగా చెయ్యవచ్చు. 93 కోట్ల మైళ్ళదూరాన ఉంటేనే, మనం భరించలేకుండా ఉన్న సూర్యుడిలో సమస్తమైన లోహాలూ ఆవిరిరూపంలో ఉన్నాయి. కనుక, అణువులమధ్యగల దూరాన్ని తగ్గించటానికీ, హెచ్చించటానికీ అపారమైనశక్తి కావాలి. ఆ దూరాన్ని అసలే తీసెయ్యాలంటే, ఎంత అసాధ్యమో మనం ఊహించుకోవచ్చు.

ఇక పరమాణువులలోకలిగే మార్పుగురించి ఆలోచిద్దాం. అణువుకు ఒక కేంద్రమూ, దానిచుట్టూతిరుగుతూ కొన్ని ఎలెక్ట్రాన్‌లూ ఉంటాయి. సూర్యుడిచుట్టూ వేరువేరు దూరాలలో గ్రహాలు పరిభ్రమిస్తున్నట్టే, ఎలెక్ట్రాన్‌లు పరమాణు కేంద్రంచుట్టూ, అతివేగంగా పరిభ్రమిస్తూ వుంటాయి. ఎలెక్ట్రాన్‌లు నెగటివ్ (ఋణ) శక్తి కలిగివుంటాయి. కేంద్రం పోజిటివ్ (ధన) శక్తి కలిగివుంటుంది. పరమాణువు తాలూకు బరువంతా దాదాపు యీ కేంద్రంలోనే వుంటుంది.

ప్రపంచంలోని పరమాణువు లన్నిటిలోకీ చిన్నది హైడ్రోజెన్ పరమాణువు. ఈ పరమాణువు కేంద్రంలో ఒక ప్రోటాన్, దీనిచుట్టూ తిరుగుతూ ఒక ఎలెక్ట్రానూమాత్రమే వుంటాయి. అయితే, అన్నిరకాల పరమాణువుల కేంద్రంలోనూ అచ్చుగా ప్రోటాన్లే ఉంటా యనుకోరాదు. కొన్నింటిలో ప్రోటాన్లతోబాటు, న్యూట్రాన్లనేవికూడా ఉంటాయి. న్యూట్రాన్లు కూడా ప్రోటాన్లలాటివేగాని, వాటికి ధనశక్తిలేదు. ప్రోటాన్లకు మాత్రమే ధనశక్తిఉంది. హీలియంఅనే వాయువు తాలూకు

పరమాణువు కేంద్రంలో రెండు ప్రోటాన్లతోబాటు రెండు న్యూట్రాన్లుకూడా ఉంటాయి. అయితే, పరమాణువుతాలూకు ధన, ఋణశక్తులు సమంగా ఉంటాయిగనక, హీలియం పరమాణువుతో పరిభ్రమించే ఎలెక్ట్రాన్‌లు రెండే ఉంటాయి. దాని కేంద్రంలో రెండు ప్రోటాన్లూ, రెండు న్యూట్రాన్లూ ఉండటంచేత, హైడ్రోజెన్ పరమాణువుకంటే హీలియం పరమాణువు నాలుగురెట్లు బరువుంటుంది. ఎలెక్ట్రాన్ బరువుతో పోలిస్తే ప్రోటాన్, 1837 రెట్లు బరువుంటుంది. అందుచేత, ఎలెక్ట్రాన్‌లబరువు ఆటే గణనలోకిరాదు.

ప్రోటాన్‌కూ-ఎలెక్ట్రాన్‌కూమధ్య ఉండేదూరం అపారమైనది. ప్రోటాన్ ఒక బటానీగింజంత ఉంటుందని ఊహించుకుంటే, ఎలెక్ట్రాన్ దానికి 350 గజాలదూరాన తిరుగుతూ ఉంటుందన్నమాట. ప్రోటాన్‌చుట్టూ, ఎలెక్ట్రాన్ ఎంతవేగంగా తిరుగుతుందంటే, ఒక సెకండుకాలంలో అది లక్షకోట్లసార్లు తిరుగుతుంది. అందుచేత, యీ ఎలెక్ట్రాన్, ప్రోటాన్‌ను అనుక్షణం కవచంలాగా పొ[illegible], అంతటా ఒకేసారి ఉండే దానినిగా ఊ[illegible]చుక[illegible]

[illegible] [illegible]టాన్.

ఎలెక్ట్రాన్‌లసంఖ్య హెచ్చినకొద్దీ, పరమాణువు ప్రమాణంకూడా పెరుగుతుంది. ఎందుకంటే, ఎలెక్ట్రాన్‌లన్నీ కేంద్రానికి ఒకే దూరంలోఉండక, వేరువేరు దూరాలలో ఉంటాయి. కేంద్రానికి సమీపంలోఉండే ఎలెక్ట్రాన్లకంటే, కేంద్రానికి దూరంగాఉండే ఎలెక్ట్రాన్లను సులువుగా లాగి వేయవచ్చు. కొన్ని వస్తువులను రుద్దితేచాలు, వెలుపలి ఎలెక్ట్రాన్లు విడబడతాయి. కొన్ని లవణాలను నీటిలో కరిగించినా ఇదే జరుగుతుంది. ఎలెక్ట్రాన్‌లను ఒక ప్రవాహంలో బయటికి లాగినట్లయితే, విద్యుచ్ఛక్తి పుడుతుంది. కాని, కేంద్రానికి దగ్గిరిగా ఉండే ఎలెక్ట్రాన్‌లను విడగొట్టడమూ, పరమాణుకేంద్రాన్ని భేదించడమూ బహు దుస్తరం. ఈ పని చేయగలిగితే, పరమాణుశక్తి ఉత్పత్తి అవుతుంది.

పరమాణువు కేంద్రంలో ఈ శక్తి ఎక్కడుంది? అది ప్రోటాన్లనూ, ఎలెక్ట్రాన్లనూ కలిపిపెట్టే శక్తి. ఇది మానవుడికి తెలిసిన అన్ని శక్తులలోకీ ఉత్కృష్టమైనది. మిగిలిన శక్తులు రసాయనికశక్తీ, [illegible] కూడా - దీని ముందు [illegible]క్కడా ఆగవు. పరమా[illegible] [illegible]నే, అందు
[illegible] ప్రోటా[illegible] వ

విచ్ఛిత్తికావటానికి 1620 ఏళ్ళు పడుతుంది. రేడియం పరమాణువులు తమకుతామేమారి కాలక్రమాన సీసంతాలూకు పరమాణువులై, ఇక మారే శక్తి లేక, అట్లాగే నిలిచిపోతాయి.

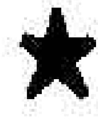
ఈ విధంగా, సహజంగా రేడియేషన్ యిచ్చే పదార్థాలను "రేడియో యాక్టివ్" పదార్థాలంటారు. రేడియం పూర్తిగా సీసం అయిపోయేలోపల అనేక "రేడియో యాక్టివ్" పదార్థాలుగా మారుతుంది. కాని, ఈ మార్పులను వేగిరించడానికి గాని, నింపాది చెయ్యడానికిగాని మార్గం ఏదీ లేదు. రేడియంను కనిపెట్టి పరిశోధనలు చేసినది మదాం క్యూరీ అనే ఫ్రెంచి శాస్త్రజ్ఞురాలూ, ఆమె భర్త పియర్ క్యూరీ.

సీసం కాకపూర్వం, రేడియం అన్ని దశలలోనూ రేడియేషన్ ఇస్తుంది. కాని, ఒక దశలో ఇచ్చినట్టు ఒక దశలో ఇవ్వదు. రేడియం మొదటి దశలో రాడాన్ అవుతుంది. ఈ దశలో దీని పరమాణువులు నాలుగురోజులకు సగం చొప్పున "శిథిలం" ఔతాయి. (నాలుగురోజులలో సగం శిథిలమౌతాయంటే, మిగిలిన సగమూ మరి నాలుగురోజులలో అవుతాయనుకోరాదు. మిగిలిన సగంలో సగం శిథిలం కావటానికి మరి నాలుగురోజులు పడుతుంది).

రేడియంనుంచి రేడియేషన్ నింపాదిగా వస్తుందన్నంత మాత్రంచేత అది తక్కువైన దనుకోరాదు. ఒక్కగ్రాము బరువు రేడియంనుంచి ప్రతిగంటకూ నిప్పుపుల్ల వెలిగితే వచ్చే వేడిలో సగంచొప్పున అనేక ఏళ్ళతరబడి వస్తుంది. వెయ్యేళ్ళ అనంతరం కూడా యీ శక్తిలో మూడోవంతుమాత్రమే తగ్గుతుంది. ఒక్క పౌను బరువుగల రేడియం రేడియేషన్ద్వారా యిచ్చే

శక్తిని, ఒక్క వారంరోజులలో బయటికి తీయగలిగితే ఆ శక్తితో 15 వేల టన్నుల బరువుగల స్టీమరును గంటకు సుమారు 15 మైళ్ళ వేగంతో వారంపాటు నడపవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా వేశారు.

కాని, ఇది కేవలం వూహ. మనం ఏంచేసినా రేడియం తనమానాన రేడియేషన్ యిస్తుంది. కాని, మనకు కావలసినట్లు యివ్వదు. అందుకే రేడియం పరిశోధనలు జరిగిన ఎంతో కాలానికిగాని, మనిషికి పరమాణుశక్తి అందుబాటులోకి రాలేదు.



49

పరమాణుశక్తి

పరమాణువుల స్వరూపంగురించి ఇంతకుముందు తెలుసుకున్నాం. వాటి కేంద్రంలో కొన్ని ధనశక్తిగల (పాజిటివ్) ప్రోటాన్లూ, న్యూట్రాన్లూ ఉంటాయి; ఈ కేంద్రం చుట్టూ ప్రోటాన్ల సంఖ్యకు సమానమైన సంఖ్యగల ఎలెక్ట్రాన్లు (నెగటివ్, లేక ఋణశక్తి గలవి) పరిభ్రమిస్తూ వుంటాయి. సృష్టి మూలపదార్థాలసంఖ్య పరిమితమైనది – నూరు లోపు. ఏ ఒక మూలపదార్థం తాలూకు పరమాణువులలోనూ ఎలెక్ట్రాన్ల సంఖ్యా, ప్రోటాన్ల సంఖ్యా మారదు. హైడ్రోజెన్‌లో ఈ సంఖ్య 1, హీలియంలో 2, కర్బనంలో 6, యురేనియంలో 92.

అయితే, ఒకేరకం మూలపదార్థపు పరమాణువు లన్నిటిలోనూ న్యూట్రాన్ల సంఖ్య ఒకేవిధంగా వుంటుందని లేదు. ఉదాహరణకు: కర్బనం పరమాణువులలో 4, 5, 6, 7, 8 న్యూట్రాన్లుగలవి. సాధ్యం ఐతే వీటన్నిటిలోకీ 6, 7 న్యూట్రాన్లు గల పరమాణువులే స్థిరత్వం గలవి. 4, 5 న్యూట్రాన్లుగల కర్బనం పరమాణువులు అస్థిరమైనవి. అవి రేడియేషన్ యిస్తాయి – అంటే రేడియో యాక్టివ్ ఔతాయి. రేడియేషన్ ఆగిపోయాక, కర్బనం బదులు బోరాన్‌అనే పదార్థం మిగులుతుంది. అలాగే, 8 న్యూట్రాన్లుగల కర్బనం పరమాణువులుకూడా రేడియేషన్‌యిచ్చి, నత్రజని (నైట్రోజన్) ప

మాణువులుగా మారిపోతాయి. ఇలాంటి అస్థిరమైన పరమాణు వులను కృత్రిమంగా సృష్టించటానికి సాధనాలున్నాయి.

ఒకే మూలపదార్థంయొక్క పరమాణువులలో న్యూట్రాన్ల సంఖ్య మారినప్పుడు, ఆ పరమాణువుల తూకంగూడా మారుతుంది. వేరువేరు తూకాలుగల యీ పరమాణువులను "ఐసోటోప్"లు అంటారు. పరమాణుశక్తి ఉత్పాదన చెయ్యటానికి ఉపయోగపడే యురేనియంలో మూడురకాల ఐసోటోప్ లున్నాయి. వాటి వాటి బరువులనుబట్టి వాటికి 234, 235, 238 అనిపేర్లు పెట్టారు. (యురేనియం పరమాణువులో 92 ప్రోటాన్లూ, 146 న్యూట్రాన్లూ ఉంటాయని వెనక అను కున్నాం. ప్రోటాన్ల బరువూ, న్యూట్రాన్ల బరువూ ఒకటే గనక, ఇటువంటి పరమాణువు హైడ్రోజన్ పరమాణువుకు 238 రెట్లుంటుంది. 235 లో 3 న్యూట్రాన్లు తక్కువ ఉంటాయి. 234 లో యింకొక న్యూట్రాన్ తక్కువ ఉంటుంది. ప్రోటాన్ల సంఖ్యా, ఎలెక్ట్రాన్ల సంఖ్యా వేరువేరు ఐసోటోప్‌లలో మారదు.)

కృత్రిమంగా అంతులేని పరమాణుశక్తి సాధించటానికి యురేనియం ఉపయోగించబడుతున్నది. ఈ యురేనియం పరమాణువుల మీదికి న్యూట్రాన్లను వేగంగా వదలినట్లయితే అవి ఆ పరమాణువుల కేంద్రాలను "ఛేదించ" గలుగుతాయి. న్యూట్రాన్‌కు ధనశక్తిగాని, ఋణశక్తిగాని లేనికారణంచేత వాటికి ఎలెక్ట్రాన్ "కవచం" అడ్డురాదు.

పరమాణుశక్తి సాధించడానికి న్యూట్రాన్లతో యురే నియం పరమాణువులనే ఎందుకు ఛేదించాలి? ఇతర పదార్థాల

పరమాణువుల నెందుకు భేదించరాదు ? యురేనియం ఆధిక్యత ఏమిటి ? అలాంటి ఆధిక్యత యురేనియంకున్నది. అదేమిటంటే యురేనియం పరమాణువును బయటినుంచి వచ్చిన న్యూట్రాన్ కొట్టినప్పుడు, దాని కేంద్రంనుంచి మరిరెండు న్యూట్రాన్‌లు వెలువడి మరి రెండు యురేనియం పరమాణువులను ఛేదిస్తాయి. అడుగడుగునా పరమాణువిచ్ఛేదం హెచ్చింపుఅవుతూ ఒక్క సెకండు జరిగేలోపల అనేక కోట్ల, కోట్ల పరమాణువులు ఛేదించబడి, అంతులేని శక్తి విడుదలై, అతి స్వల్పకాలంలో యురేనియం యావత్తూ "నిర్మూల"మౌతుంది. ఇదే "అణువు బాంబు"లో జరిగేది! ఒక్క న్యూట్రాన్‌ను పంపకంచేసి ఎంత యురేనియం అయినా తృటిలో "నిర్మూలించి," మరెట్లాగూ సమకూరని అపారశక్తి విడుదల చేయటానికి వీలున్నది. ఇది జరిగే పద్ధతినే "చైన్ రియాక్షన్" అంటారు. ఈ చైన్ రియాక్షన్ కనిపెట్టినాకనే "అణువు బాంబు" (సరిగా అనాలంటే, పరమాణువు బాంబు) సాధ్యమయింది.

అయితే యిటువంటి పరమాణుశక్తి విధ్వంసకరూపమైనది. కార్చిచ్చు తాలూకు వేడిలాగా, పిడుగులోగల విద్యుచ్ఛక్తిలాగా అది మానవులకుఅంతగా పనికివచ్చేది కాదు. విద్యుచ్ఛక్తి మానవుడికి ఉపయుక్తం కావాలంటే అదుపులోకి వచ్చేదిగా వుండాలి. పరమాణుశక్తిని ఆవిధంగా అదుపు చెయ్యవచ్చు.

యురేనియం పరమాణువులను ఛేదించి అందులోని శక్తిని వెలువరిచే "అస్త్రాలు" న్యూట్రాన్లు. ఏదో ఒకవిధంగా వీటి వేగం తగ్గించగలిగినా, అవి యురేనియం అణుకేంద్రాలను

చేరకుండా చేయగలిగినా, పరిమాణుశక్తి అనువులోకి వస్తుంది. న్యూట్రాన్ల ఉద్ధృతం తగ్గించటానికి, యురేనియం పరిమాణువుల నుండి విడివడే న్యూట్రాన్లలో కొన్నింటిని హరించటానికీ, అనేక పదార్థాలు "బరువైన" హైడ్రోజన్, "బరువైన" నీరు, బెరిలియం, కర్బనం, కాడ్మియం, బోరాన్ మొదలైనవి—వాడుతారు. ఈ పదార్థాలను "మోడరేటర్సు" అంటారు.

పరమాణుశక్తిని క్రమవిధానంలో ఉత్పత్తి చెయ్యటానికి "ఎటామిక్ పైల్" అనేది తయారుచేస్తారు. అతిశుద్ధమైన కర్బనం (గ్రాఫైట్)తో దిమ్మలు తయారుచేసి, అందులో గొట్టాలలాగా తొలిచి వాటిలో యురేనియం చువ్వలు అమరుస్తారు. ఇదేవిధంగా కాడ్మియం, బోరానుల చువ్వలుకూడా అమర్చుతారు. ఈ చువ్వలు దిమ్మలోకి, నెట్టటానికీ, అవసరమైతే బయటికి లాగడానికీ వీలుంటుంది.

ఇన్ని బందోబస్తులు చేసినా "పైల్"లోనుంచి అపరిమితమైన వేడి వస్తుంది. కాడ్మియం, బోరాన్ చువ్వలు బయటికి లాగినకొద్దీ ఈ వేడి హెచ్చుతుంది. ఈ వేడితో నీటిని ఆవిరి చేసి, ఆవిరి యంత్రాలు నడిపి, తద్వారా విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయవచ్చును.

యురేనియంలో 234, 235, 238 అని మూడు రకాలు (ఐసోటోప్‌లు) ఉన్నాయనుకున్నాం. ఇందులో 234 ప్రకృతిలో అతి సూక్ష్మంగా లభిస్తుంది. 235, 238 ఒకదానితో ఒకటి చేరి లభిస్తాయి. అయితే 140 పాళ్ళ యురేనియంలో ఒకపాలు మాత్రమే 235 ఉంటుంది; మిగిలినదంతా 238. "చైన్ రియాక్షన్" ద్వారా పేలే శక్తి ఉన్నది 235 కు. అందు

చేత ప్రకృతిలో లభ్యమయ్యే యురేనియంలోనుంచి దీనిని ఎంతో కష్టపడి వేరుచేసి "అణువు" బాంబులకోసం ఉంచుతారు.

కాని, పరమాణుశక్తిని క్రమబద్ధంగా సృష్టించటానికి 238 ఎక్కువ ఉపయోగం. 238 పరమాణువును న్యూట్రాన్‌తో కొట్టితే, పరమాణు కేంద్రం విచ్ఛిత్తికాక, అస్థిరమైన 239 ఐసోటోప్ తయారౌతుంది. దీనినుంచి నెప్ట్యూనియం అనే పదార్థం తయారౌతుంది. దీని కేంద్రంలో 93 ప్రోటాన్లుంటాయి (యురేనియం కేంద్రంలో 92 మాత్రమే) నెప్ట్యూనియంనుంచి ప్లుటోనియం (94 ప్రోటాన్‌లు) తయారవుతుంది. గమనించవలసిన విషయమేమంటే, 238 నుంచి అణు బాంబులకు అవసరమైన 235 ను వేరు చేయటంకంటే, 238 ని ప్లుటోనియంగా మార్చటం ఎంతో తేలిక. మామూలు యురేనియం ప్లుటోనియం అయేటప్పుడు అపారమైన శక్తి ఉత్పత్తి ఔతుంది. 238 ప్లుటోనియం తయారు చెయ్యటానికి తప్ప మరెందుకూ పనికిరాదు. ప్లుటోనియంమటుకు చాలా శక్తివంతమైనది.

ఇంతకుముందు చెప్పిన "పైల్"లోనుంచి అప్పుడప్పుడు యురేనియం దువ్వాలు పైకితీసి, వాటిపై ఏర్పడిన ప్లుటోనియంను రసాయనిక కార్ఖానాలలో తీసివేస్తూంటారు.

ఇతర శక్తులను ఉత్పత్తిచేసే యంత్రాలకూ; పరమాణు శక్తిని వుత్పత్తిచేసే యంత్రాలకూవుండే ఒక పెద్ద తేడా యేమంటే, పరమాణుశక్తి ఉత్పత్తి అత్యంత ప్రమాదకరమైనది. దాని వెంబడి ప్రమాదకరమైన రేడియేషన్ వుంటుంది. దీని అరికట్టడానికి యంత్రంచుట్టూ భారీ అయిన సిమెంటుగోడలు,

5 లేక యింకా యెక్కువ అడుగులమందంగల కాంక్రీటుగోడలో నిర్మించాలి. అసలు యంత్రం నిడివి ఒకటి రెండు అడుగులుమించి ఉండకపోవచ్చు. దాని బరువు ఏ నూరు పౌనులో మాత్రమే వుండవచ్చు. కాని, దానిచుట్టూ అనేక టన్నుల బరువుగల రక్షణకవచం వుండితీరాలి. అందుచేత, పరమాణు యంత్రాలను సులువుగా కార్లకూ, చిన్న విమానాలకూ, చిన్నచిన్న పడవలకూ ఉపయోగించటం ప్రస్తుతంలో ఊహించదగిన సంగతి కాదు.

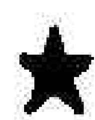
పోతే, పరమాణుశక్తి యంత్రాలవల్ల అపారమైన లాభాలున్నాయి. బొగ్గులేనిచోట విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చెయ్యటానికి యిటువంటి యంత్రాన్ని మించినది ఊహించలేం. శక్తి ఉత్పత్తి చెయ్యటంలో బొగ్గుకూ, యురేనియంకూగల తేడా తెలుసుకోవచ్చు. 13 లేక 15 వందల టన్నుల బొగ్గుతో తయారయే విద్యుచ్ఛక్తి ఒకపౌను మామూలు యురేనియంతో తయారౌతుంది. ఈ ఒక్కపౌను యురేనియం బ్రిటనంతటికీ కావలసిన విద్యుచ్ఛక్తిని దాదాపు మువ్వావుగంటసేపు అందించగలదు!

"ఎటామిక్ పైల్"వల్ల విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి మాత్రమే గాక, ఇంకా అనేక ఇతర ఉపయోగా లున్నాయి. రేడియంనుంచి వెలువడే ప్రసారంలాటిది, ఈ పైల్‌నుంచి కూడా వెలువడుతుంది. ఈ ప్రసారాన్ని వైద్యానికి ఉపయోగిస్తున్నారు. ఈ "పైల్" సహాయంతో, దాదాపు ఏ పదార్థాన్నయినా "రేడియో యాక్టివ్"గా తయారుచేయవచ్చు. రసాయనిక పరిశోధనలలోనూ, లోహ పరిశ్రమకు సంబంధించిన పరిశోధనలలోనూ యిటువంటి పదార్థాలను

వాడుతున్నారు. ఉదాహరణకు, ఇనుములో కర్బనాన్ని చేర్చి ఉక్కు తయారుచేస్తారు; కర్బనంవల్ల ఉక్కుకు కలిగే లాభాలను పరిశోధించాలంటే కర్బనాన్ని "రేడియో యాక్టివ్" చేసి, దానితో ఉక్కు తయారుచేయవచ్చు. వ్యాధికారకాలయిన "వైరస్" లకూ, పెన్సిలిన్ తయారుచేయటానికి ఉపయోగించే గంధకానికీ యిలాంటి శక్తినిచ్చి పరిశోధనలు జరుపుతున్నారు.

పరమాణుశక్తియొక్క భవిష్యత్తు అపారమైనది. పరమాణుశక్తియుగం మనకళ్ళ ఎదుటే, నిన్న మొన్ననే ఆరంభమైంది. ఈ సరికొత్తశక్తిని శాంతియుతంగా, ప్రజాశ్రేయస్సుకోసం వినియోగపరచడానికి మన దేశంకూడా కృషిచేస్తున్నది. త్వరలోనే మనదేశంలోకూడా "ఎటామిక్ పైల్" ఏర్పాటు కానున్నది.

ఆవిరీ, బొగ్గూ, విద్యుచ్ఛక్తీ, పెట్రోలూ మొదలైనవి శక్తి సాధనాలుగా అమలులోకివచ్చాక, మానవసమాజమూ, మానవసంబంధాలూ, మానవ నాగరికతా గొప్ప విప్లవయుత పరిణామానికి గురిఅయాయి. పరమాణుశక్తి తీసుకురాగల విప్లవం యింతకన్నా చాల రెట్లుండవచ్చు.



శక్తి, దాని ప్రసారమూ

స్విచ్ వెయ్యగానే విద్యుద్దీపం వెలగటం మనకందరికీ తెలుసు బల్బు వెలగగానే, దానిలోని ఫిలమెంట్ గుండా విద్యుచ్ఛక్తి ప్రవహిస్తున్నట్లు మన కన్ను తెలుసుకుంటూంది. విద్యుచ్ఛక్తి కాంతిప్రసారానికి కారణభూత మవుతున్నది.

ఇనుమును కాలిస్తే, ఎర్రగా ఔతుంది; లేక ఎర్రని కాంతిని ప్రసరిస్తుంది. అది కొంత చల్లారినాక కాంతి ప్రసరించటం మానేస్తుంది. కాని, అప్పటికికూడా యినుముకు దగ్గరగా చెయ్యిపెడితే, చేతికి వేడి తగులుతుంది.

వేడికూడా కాంతిలాగే కిరణప్రసారం. ఈ ప్రసారం ఒకవిధమైన అలల రూపంలో జరుగుతుంది—నిశ్చలంగా ఉన్న చెరువులో రాయి వేస్తే, అలలు బయలుదేరి చుట్టూ ప్రసరించినట్టుగా కంటికికనబడే కాంతి తాలూకు అలల ప్రమాణం. రంగురంగుకూ మారుతుంది.

అప్పుడప్పుడూ, ఆకాశంలో ఇంద్రధనస్సు కనిపిస్తుంది. అది ఒకచివర ఎర్రగా, రెండోచివర ఊదారంగుగా ఉంటుంది. మధ్యలో నారింజ, పసుపు, ఆకుపచ్చ, నీలం మొదలైన రంగులుంటాయి. కనబడే కాంతులన్నిటిలోకీ ఎరుపుకాంతి తాలూకు అలలు ఎక్కువ పెద్దవి. ఊదారంగు కాంతివి చాలా చిన్నవి.

ఎర్రనికాంతి అలలకన్నకూడా పెద్దవి వేడికిరణాల తాలూకు అలలు. వీటిని "ఇన్‌ఫ్రారెడ్" కిరణా లంటారు.

ఈ కిరణాల సహాయంతో ఫొటోలు తియ్యటానికి ప్రత్యేకంగా ప్లేట్లూ, ఫిలిములూ ఉన్నాయి. వీటిమీద చీకటిలోకూడా ఫొటోలు తీయవచ్చు!

ఎర్రనికాంతికన్న పెద్ద అలలున్నట్లే, ఊదారంగు కాంతి కన్న చిన్న అలలుకూడా ఉన్నాయి. వీటిని "ఆల్ట్రా వయొలెట్" కిరణా లంటారు. అవికూడా కంటికి కనిపించవు. కాని, ఫొటోలుతీసే ప్లేట్‌ను పాడుచెయ్యగలవు.

"ఇన్‌ఫ్రారెడ్" కిరణాలను వాపులు నయంచెయ్యటానికి ఉపయోగిస్తారు. "ఆల్ట్రా వయొలెట్" కిరణాలను నూనెమీద కొంతసేపు ప్రసరించినట్లయితే, ఆ నూనెలో "డి" విటమిన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది. సూర్యకాంతిలో "ఆల్ట్రా వయొలెట్" ఉన్నది. దాని సహాయంతోటే, మన శరీరాలు తమకు కావలసిన "డి" విటమిన్‌ను తయారుచేసుకుంటాయి. చలిదేశాలలో మనుషులు ఎండ వచ్చినప్పుడు శరీరాలకు నూనె పట్టించి, అతప స్నానాలు చేస్తారు.

ఐతే, అన్నిరకాల ప్రసారమూ మంచిచేసేదే ననుకో రాదు. ఉదాహరణకు, "ఆల్ట్రా వయొలెట్" అమితంగా కళ్ళలోకిపోతే, కళ్ళకు జబ్బుచేస్తుంది. అందుకనే, సూర్యుడికేసి ఉత్తకళ్ళతో చూడరాదు. సినిమా ప్రొజెక్టర్లు మొదలైన వాటిల్లో ఉపయోగించే ఆర్క్‌లైట్లకు "ఆల్ట్రా వయొలెట్"ను హరించే అద్దాలేనైనా ఉంటేతప్ప, వాటికేసి ఉత్తకళ్ళతో చూడరాదు.

"ఆల్ట్రా వయొలెట్" అలలకన్న చాలారెట్లు చిన్నవి "ఎక్స్‌రే"లు. ఇవికూడా కంటికి కనబడవు. ఫొటోలు తీసే

ప్లేట్‌లను పాడుచేస్తాయి. వీటికిగల అపారమైన శక్తి ఏమంటే, అద్దంలోనుంచి కాంతి కిరణాలు ఎంత సులువుగా ప్రసరిస్తాయో, ఈ "ఎక్స్" కిరణాలు దళమైన లోహపు పలకలనుకూడా అంత సులువుగా తోసుకుపోతాయి. మీలో చాలామంది "ఎక్స్‌రే" ఫోటోలను చూసి ఉండవచ్చు. కొన్ని కొన్ని జబ్బులలో ఊపిరి తిత్తు లెలా ఉన్నదీ పరిశీలించటానికిగాను ఈ ఫోటోలు తీస్తారు. ఈ ఫోటోలలో వెన్నెముకా, పక్క ఎముకలూ, ఊపిరితిత్తులూ స్పష్టంగా కనిపిస్తాయి. ఊపిరితిత్తులు ఏ స్థితిలో ఉన్నదీ వైద్యులు ఈ ఫోటోలమూలంగా తెలుసుకో గలుగుతారు. ఎవరికన్నా ఎముకవిరిగి ఒకభాగం తొలగి పోయినప్పుడు "ఎక్స్‌రే"ల సహాయంతో విరిగిన ఎముకను మళ్ళీ కలిపిపెట్టి, ఆ తరవాత కట్టుకడతారు. సరిగా చేర్చిపెట్టని ఎముక తిరిగి అతుక్కున్నా బలహీనంగానే ఉంటుంది. కాని, చక్కగా కలిపిపెట్టిన ఎముక అతుక్కున్న తరవాత మరింత బలిష్ఠంగా ఉంటుంది.

"ఎక్స్" కిరణాలను పరిశ్రమలలో కూడా వాడతారు. యంత్రాలలో కొన్నిభాగాలు బలిష్ఠంగా ఉండాలి. ఈ భాగాలను పోతపోసినప్పుడు వాటిలోపల పూడనిడొల్ల లున్నాయో, లేదో చూడటానికి ఈ కిరణాలు తోడ్పడతాయి. లోపల ఏమాటిడొల్ల ఉన్నా ఈ కిరణాలు బయటపెట్టేస్తాయి.

"ఎక్స్" కిరణాలుకూడా అతిగాసోకితే ప్రమాదం ఉన్నది. కీటకాలు మొదలైనవాటిమీద ఈ కిరణాలను ప్రసరించగా వాటికి పుట్టిన పిల్లలలో జాతిలక్షణాలు మారిపోవటం జరిగింది.

ఆకాశాన ఉన్న నక్షత్రాలలో సూర్యుడు ఒకటి. సూర్యుడికి అన్నింటికన్న దగ్గరగాఉన్న నక్షత్రంనుంచి

సూర్యుడు దగ్గరికి కాంతి చేరాలంటే దాదాపు నాలుగున్నర ఏళ్ళు పడుతుంది (కాంతి ఒక సెకండు కాలంలో 1,86 000 మైళ్లు ప్రసరిస్తుందని జ్ఞాపకం వుంచుకోండి!). దీనినిబట్టి సూర్యుడి సామీప్యంలో ఎక్కడా శక్తివంతమైన ప్రసారవస్తువు లేదు. ఈ సూర్యుడినుంచి మనకు అంతులేని వెలుగూ, వేడి వస్తున్నది. కాని, సూర్యుడు అనుక్షణమూ వెదజల్లే ప్రసారాన్ని 200 కోట్ల భాగాలుగా విభజించినట్టయితే, అందులో ఒకే ఒక భాగం భూమిని చేరుతున్నది. ఈ కొద్ది ప్రసారంతాలూకు ఒత్తిడి 75 వేల టన్నుల బరువుకు సమంగా ఉంటుంది. ప్రసారం రూపంలో సూర్యపదార్థం నిమిషానికి 25 కోట్ల టన్నుల చొప్పున తరిగిపోతుందని శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా వేశారు.

సూర్యగర్భంలో వేడి 2 కోట్ల డిగ్రీ లుంటుందట (నీరును ఆవిరిచేసే వేడి 100 డిగ్రీలు). అయితే, సూర్యుడి గర్భంతో పోలిస్తే పైభాగం చాలా చల్లగా ఉంటుంది; దాని వేడి సుమారు 6,000 డిగ్రీలు మాత్రమే. సూర్యుడి పైపొరలు పోయి సూర్యగర్భంలోని వేడి భూమిమీద ప్రసరించినట్టయితే, కొద్దిసేపట్లో భూమిమీద ఉన్న ప్రతి శిలా ద్రవించి, మరికొంత సేపటిలో భూమి యావత్తూ వాయురూపంలోకి మారిపోతుంది.

ఇంతవేడి సూర్యుడిలో ఏవిధంగా పుడుతున్నది? ఏ విధంగా ఈ అంతులేని ప్రసారం సాగుతున్నది? కుంపటిలో బొగ్గులన్నీ పండునిప్పు లయాక చాలాసేపు ఒకటే తీకుగా వేడి ఇస్తుంది. చాలా సేపటికిగాని వేడిలో తగ్గుదల తెలియదు. సూర్యుడు అటువంటి కుంపటా? కాదు. ఎందుచేతనంటే, మానవులు 1945 లో మొదటిసారి సాధించిన పరమాణు

శక్తి అనాదిగా, అవిచ్ఛిన్నంగా, సూర్యమండలంలో అను క్షణమూ పుడుతున్నది.

పరమాణువులు విచ్ఛిన్నమైనప్పుడు ఏయే ప్రసారాలు జరిగేవీ ఈనాడు శాస్త్రజ్ఞులకు స్పష్టంగా తెలుసు. "అణువు" బాంబులు పేలినప్పుడు కాంతి ప్రసరిస్తుంది. ఇది 50 మైళ్ళ దూరానికి కనిపించిందనీ, 75 మైళ్ళ దూరానికి కనిపించిందనీ పత్రికలలో మనం చదివాం. కాంతి అంటే కేవలం కంటికి కనిపించే ప్రసారం. తరంగాలుగా ప్రసరించే వాటిలో "ఇన్ ఫ్రారెడ్", "ఆల్ట్రా వయొలెట్" కూడా ఉన్నట్లు మనం ఇంతకుముందు అనుకున్నాం. "అణువు" బాంబులు పేలినప్పుడు పేలుడు సమీపంలోఉన్న మనుషులు వాయురూపంలో అదృశ్యులైపోవడం జరిగింది. అందుచేత, కంటికి కనిపించని తరంగాల ప్రసారంకూడా పరమాణువులు విచ్ఛిత్తి పొందినప్పుడు జరుగుతుంది.

ఇటువంటి తరంగాలన్నిటిలోకీ అత్యంతసూక్ష్మమైన వాటిని "గామా" కిరణాలంటారు. ఇవి "ఎక్స్" కిరణ తరంగాల కన్న ఎన్నోరెట్లు చిన్నవి. ఘనపదార్థాలలోకి చాలాదూరం చొచ్చుకుపోతాయి. ఇవి ప్రాణోపద్రవం కలిగించగలిగినవి. హిరోషిమా నగరంమీద మనిషిచేసిన "అణువు" బాంబు పేలినప్పుడు చచ్చినవారిలో నూటికి 70 మంది మాత్రమే అదేరోజున—మామూలు బాంబు దెబ్బతిని చచ్చిపోయినవాళ్ళ లాగా—చచ్చిపోయారు. మిగిలిన 30 మందీ ప్రసారం (రేడియేషన్) ఫలితంగా చచ్చినవారే. పరమాణుశక్తి వెంబడి ప్రసారమయే "గామా" కిరణాలూ, న్యూట్రాన్‌లూ కూడా

మనిషి శరీరంలోని ప్రతి జీవకణాన్నీ ఛేదించి, శరీరమంతా విషపూరితం చేస్తాయి. రక్తంలోని తెల్ల జీవకణాలు - రోగ క్రిములను సంహరించేవి - నశించిపోతాయి. శరీరం మామూలుగా తట్టుకునే అంటువ్యాధులను నిరోధించలేక, చచ్చిపోయిన వాడి శరీరంలాగా కుళ్ళనారంభిస్తుంది. ఈ ప్రసారం ఫలితంగా రెండువారాలలో చనిపోయినవారున్నారు. పది సంవత్సరాల అనంతరం—ఇటీవలనే చనిపోయినవారుకూడా ఉన్నారు.

హిరోషిమా, నాగసాకీ నగరవాసుల చావుకు కారణ భూతమైన "గామా" కిరణప్రసారం ఆకాశంలోనుంచికూడా వస్తున్నది. అయితే, అదృష్టవశాత్తూ మానవుడిపట్ల మానవుడున్నంత క్రూరంగా ప్రకృతి ఉండటంలేదు. భూమికి వచ్చే "గామా" కిరణాలలో చాలాభాగాన్ని భూమిచుట్టూ ఉండే గాలిపొర పీల్చేస్తున్నది. గాలిలో పైకి వెళ్ళినకొద్దీ గామాకిరణ ప్రసారం బలంగా కనిపిస్తుంది.

కాంతిలాగా, "ఇన్‌ఫ్రారెడ్", "అల్ట్రా వయొలెట్"ల లాగా, "ఎక్స్" కిరణాలలాగా, "గామా" కిరణాలలాగా న్యూట్రాన్‌లు అలలు కావు. అవి పదార్థాల తాలూకు పరమాణువుల కేంద్రాలలోచేరి ఉండేవి.

ఒక పౌను యురేనియం భస్మీపటలం ఐనట్టయితే, అందులో ఎన్ని పరమాణువు లుంటాయో, దానికి రెట్టింపు సంఖ్యలో న్యూట్రాన్‌లు విడుదల ఔతాయి. ఈ సంగతి మనం ఎరిగినదే. అవి పరమాణువుల కేంద్రాలనుసైతం సులువుగా చేరగలవి. అందుచేత, "అణువు"బాంబు పేలినపుడే, న్యూట్రాన్‌లు అపారమైన సంఖ్యలో, అంతులేని వేగంతో ప్రసారమై, వాటి

బారిపడినవారిని బతికుండగానే కళేబరాలకింద మార్చడంలో వింత ఏమీలేదు.

"అలలు"గా కాకుండ ప్రసరించే వాటిల్లో ఒకటి "ఆల్ఫా" కణం. ఇందులో 2 న్యూట్రాన్లు, 2 ప్రోట్రాన్లు కలిసి ఉంటవి. హీలియం పరమాణువు కేంద్రంలో ఇవే వుంటాయి. వీటిచుట్టూ 2 ఎలెక్ట్రాన్లు తిరుగుతూవుంటాయి. ఆ ఎలెక్ట్రాన్లను తీసి వేసినట్లయితే, మిగిలినదాన్ని "ఆల్ఫా"కణం అంటారు. సూర్యుడినుండి "ఆల్ఫా" కణాలు ప్రసారమవుతున్నాయి.

రేడియం పరమాణువులు తమకుతామే విచ్ఛిత్తి పొందేప్పుడుకూడా "ఆల్ఫా" కణాల ప్రసారం జరుగుతుంది. వాటితోబాటు, ఎలెక్ట్రాన్‌లుకూడా ప్రసారమవుతాయి. ఎలెక్ట్రాన్లను "బీటా" కిరణా లనికూడా అంటారు.

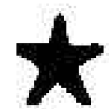
కనుక, మనం ప్రసారంగురించి స్థూలంగా తెలుసుకోదగిన విషయా లేమంటే :

1. ఇందులో అలలుగాజరిగే ప్రసారం కొంత, పరమాణువుల లోపలఉండే భాగాలు విడివిడిగా ప్రసరించటం కొంత.

2. ప్రతి ప్రసారమూ ఒక శక్తిని సూచిస్తుంది.

3. శక్తిసాధనాలలాగే ప్రసారాన్నికూడా అదుపులో ఉంచకపోతే, చాలా హాని కలిగించగలదు.

4. అదుపులోకి వచ్చిన ప్రసారం అనేకవిధాల మనకు అదివరకే తోడ్పడుతున్నది. పరమాణుశక్తివెంట వెలువడే ప్రసారంకూడా ఇదేవిధంగా మానవక్షేమానికీ, అభ్యుదయానికీ ఉపయోగించే అవకాశం ఉంది.



రేడియో పదార్థాలు - వాటి ఉపయోగాలు

"ఘనీభవించిన శక్తే పదార్థం" అన్నారు శాస్త్రజ్ఞులు. యురేనియం, ప్లుటోనియం లవంటి బరువైన పదార్థాల పరమాణువులను ఛేదించినప్పుడుకూడా, మనకు ఆ పరమాణువుల పదార్థంలోఉండే శక్తిలో వెయ్యోవంతు మాత్రమే లభిస్తున్నది. హైడ్రోజెన్‌వంటి తేలికపదార్థం తాలూకు పరమాణువులను ఛేదించినట్టయితే, ఇంకా చాలా ఎక్కువ శక్తి వెలువడుతుంది. హైడ్రోజెన్ బాంబులోనిశక్తి ఇటువంటిదే. కాని, ఇలాంటి శక్తిని అదుపులోకి తీసుకురావటానికి ఇప్పటికింకా సాధనాలు లేవు. అందుచేత, ఈ శక్తి మానవాభివృద్ధికి ప్రస్తుతంలో ఉపయోగపడదు.

"ఎటామిక్ పైల్" నుంచి వెలువడే వేడిద్వారా, నీటిని బోయిలర్లలో ఆవిరిచేసి, దానిద్వారా జెనరేటర్లను నడిపి విద్యుచ్ఛక్తి సృష్టించవచ్చునని మనం అదివరకే తెలుసుకున్నాం. "పైల్" తాలూకు వేడిని చలిదేశాలలో ఇళ్ళను వెచ్చగా వుంచటానికికూడా ఉపయోగించవచ్చు. పరమాణుశక్తిని అమెరికా, బ్రిటన్, ఫ్రాన్స్ దేశాలలో యిదివరకే యీవిధంగా వుపయోగ పరుస్తున్నారు. కాని, ప్రపంచంలో మొదటిసారిగా పారిశ్రామిక విద్యుత్తుకోసం పరమాణుశక్తిని వినియోగపరిచిన దేశం సోవియట్ యూనియన్. 1954 జూన్ 27 న అక్కడ

50,000 కిలోవాట్ల శక్తిగల పరమాణు విద్యుత్కేంద్రం పని ప్రారంభించి, చుట్టుప్రక్కల వ్యవసాయానికీ, పరిశ్రమలకూ విద్యుచ్ఛక్తి అందిస్తోంది. లక్ష కిలోవాట్ల కేంద్రం మరొకటి అక్కడ నిర్మాణంలో ఉన్నది.

అమెరికాలో మొట్టమొదటగా పరమాణుశక్తిని "శాంతియుతంగా" వినియోగపరచినది ఒక సబ్ మెరీన్ (జలాంతర్గామి) నడపటానికే! ఇటీవలననే తయారైన ఈ సబ్ మెరీన్ ప్రపంచంలోకల్లా పెద్దది. దీని నిడివి దాదాపు నూరుగజాలు. మామూలు సబ్ మెరీన్లకంటె వేగంగా పోతుంది. దీని పేరు "నాటిలస్". దీని "ఇంజను" ఒక చివర వున్నది; మనుషులు రెండో చివర ఉంటారు. మామూలు ఇంజన్లలో బొగ్గుగాని, నూనెగాని మండటానికి ప్రాణవాయువు కావాలి. కాని, పరమాణువుశక్తి ఉత్పత్తిచేసే ఇంజన్‌కు ప్రాణవాయువు అవసరం లేదు. సబ్ మెరీన్లో ఉండేవారికి కావలసిన ప్రాణవాయువును కృత్రిమంగా సరఫరా చేయవచ్చు. అందుచేత, "నాటిలస్" లాటి సబ్ మెరీన్ నిరాఘాటంగా, ఎంతకాలమైనా నీటి అడుగున సంచరించగలదు.

"ఎటామిక్ ఇంజన్"తో నడిచే విమానాన్ని తయారు చేయటానికి సోవియట్ శాస్త్రవేత్తలు పరిశోధనలు జరుపుతున్నారు. పరమాణుశక్తితో సబ్ మెరీన్ నడిచిన విధంగానే మామూలు నౌకలుకూడా నడవవచ్చు. కాలక్రమాన మోటారుకార్లకుకూడా పరమాణుశక్తి ఉపయోగిస్తారేమో! ఇవన్నీ భవిష్యత్తులో జరిగే పరిశోధనలపై ఆధారపడి వుంటాయి.

ప్రస్తుతానికి జనసామాన్యానికి అందుబాటులో ఉండి, జీవితాన్ని అభివృద్ధి పరచటానికి సిద్ధంగావున్నది రేడియో పదార్థాలు. వీటినిగురించి రష్యాలోనూ, యితరచోట్లా యిప్పటికే యెన్నో గొప్ప పరిశోధనలు జరిగాయి. ఈ పదార్థాల వుపయోగాలు కొంత వివరంగా తెలుసుకుందాం.

అనేక పదార్థాలకు రేడియేషన్ శక్తిగల "ఐసోటోప్" లున్న సంగతి మనం అదివరకే తెలుసుకున్నాం. వీటిని "ఎటామిక్" పైల్‌లో కృత్రిమంగా తయారు చేయవచ్చు. రేడియం సహజంగా రేడియేషన్ ఇచ్చినట్టే, ఈ పదార్థాలు తాత్కాలికంగా రేడియేషన్ ఇస్తాయి. ఇది కొద్దినిముషాలే ఉండవచ్చు. కొన్ని ఏళ్ళపాటుకూడా ఉండవచ్చు. ఇనుము (53) రేడియేషన్ 9 నిమిషాలపాటుండి తరువాత పోతుంది. ఇనుము (55) రేడియేషన్ 4 ఏళ్ళపా టుంటుంది (ఇనుము 53 అంటే, దాని తాలూకు పరమాణువుల కేంద్రంలో ప్రోటాన్లూ, న్యూట్రాన్లూ కలిసి 53 అన్నమాట. ఇనుము 55 లో ఈ సంఖ్య 55 ఉంటుంది).

రేడియో ఇనుము, రేడియో కోబాల్ట్, రేడియో కర్బనం, రేడియో గంధకం, రేడియో భాస్వరం, రేడియో సోడియం మొదలైన అనేక రేడియో పదార్థాలు మానవపుడి పరిశ్రమలకు, ఆరోగ్యానికీ, పరిశోధనలకూ అపారంగా తోడ్పడబోతున్నాయి. ఆగస్టుమాసంలో జెనీవాలో ఒక అంతర్జాతీయ సమావేశం జరిగింది. అందులో, వివిధదేశాల శాస్త్రవేత్తలు పరమాణుశక్తియొక్క శాంతియుత ప్రయోజనాలను

న్వేషించారు. ఈ రేడియో పదార్థాల ఉపయోగాలు చర్చకు వచ్చాయి.

"అణువు"బాంబు, "ఎటామిక్ పైల్", రేడియో పదార్థాలు-ఇవి మూడూ మూడుదశలు. విద్యుచ్ఛక్తిని మనం ఆకాశాన మెరుపులో చూస్తున్నాం. ఇళ్ళలో వెలిగే దీపాల రూపంలో, ఫాన్‌లు తిరగటంలో చూస్తున్నాం. డ్రైబాటరీల రూపంలో విద్యుచ్ఛక్తిని టార్చిలైట్లకూ, సైకిల్‌లైట్లనూ వుపయోగిస్తున్నాం. ఇళ్ళకుండే విద్యుచ్ఛక్తి షాక్ కొడుతుంది. దానికి రక్షణలు అవసరం. డ్రైబాటరీలోని విద్యుత్తు నిరపాయమైనది. ఇటువంటివే రేడియో పదార్థాలు. ఈ పదార్థాల వెంటవుండే పరమాణుశక్తి బహుకొద్ది. రక్షణలు అవసరం లేనిది; మనిషికి ఎన్నోవిధాలుగా ఉపయోగపడేది. అతి సూక్ష్మంగా వుండే రేడియేషన్‌నుకూడా "గీగర్ కౌంటర్" పసికడుతుంది. ఒక టన్ను ఇనుములో కొద్దిచిన్నాల ఎత్తుగల రేడియో ఇనుమును కలిపేసినాకూడా, ఈ "గీగర్ కౌంటర్" దాని రేడియేషన్‌ను పసికడుతుంది. జర్మనీలో ఒకరకం కళ్ళజోళ్ళు విక్రయిస్తున్నారు. ఏమాత్రం రేడియేషన్ వాటిపై పడినా అవి కాంతిని ప్రదర్శిస్తాయి.

అందుచేత, మనం తినే ఆహారంలో రేడియో పదార్థాలు చేర్చినట్టయితే, అది శరీరంలో ఏఏ భాగాలకు, ఎప్పుడెప్పుడు చేరేదీ పసికట్టవచ్చు. శరీరంలో వివిధ పదార్థాలు పొందే రసాయనిక మార్పులను తెలుసుకోవచ్చు. ఇలాంటి పరిశోధనల ఫలితంగా తేలిన కొన్ని విషయాలేమంటే:

శరీరంలోని ధాతువులు (టిస్యూలు) అనుక్షణం నాశనమై వాటిస్థానే కొత్తవి పుడుతూంటాయి. శరీరంలో అన్నిటికన్న కొవ్వుపదార్థం శీఘ్రంగా నాశనమై, దానిస్థానే కొత్త కొవ్వు పదార్థం ఏర్పడుతుంది. కండరాలలోనూ, రక్తంలోనూ మాంసకృత్తులు (ప్రోటీన్లు) తరిగిపోయి కొత్తవి వస్తూంటాయి. కాని, రక్తంలోని ఎర్రకణాలు నాశనమైనప్పుడు వాటిలోని ఇనుము వృధాపోక, కొత్తకణాల నిర్మాణానికి పదేపదే ఉపయోగ పడుతూంటుంది.

ఒక్కొక్కప్పుడు తీవ్రదశలో ఉన్న కేసులలో రోగికి రక్తం ఎక్కించాలి; లేకపోతే, ప్రాణానికి అపాయం ఉంటుంది. రేడియో ప్రసారశక్తిగల రక్తం ఎక్కించి పరిశోధించి నట్లయితే, రోగిలో రక్తకణాలు ఏమయేది గమనించవచ్చు. ఇటువంటి పరిశోధనల ఫలితంగా రక్తాన్ని భద్రపరిచిఉంచే పద్ధతులను అభివృద్ధిచేసుకోవచ్చు.

కళ్ళవాపులు మొదలైన రోగాలకు సంబంధించిన కేసులలో రక్తప్రసరణ ఏవిధంగా ఉన్నదీ, రక్తం ఒక అంగనుంచి మరొక అంగానికి ప్రసరించటానికి ఎంతకాలం పడుతున్నదీ తెలుసుకోవలసిన అవసరం వుంటుంది. ఇందుకుగాను రేడియో సోడియం ఇంజెక్షన్లుఇచ్చి పరిశోధనలు [illegible]

ఆరోగ్యంగాఉన్న ధాతు[illegible] స్వీకరిస్తుంది. కాని, పెద్దమెదడులోని కణుతుల[illegible]లు, ఇంకా పదింతలు, నూరింతలు భాస్వరా[illegible] రేడియో భాస్వరాన్ని శరీరానికి అందిం[illegible] ఎక్కడ ఉన్నదీ చూసినట్టు తెలిసి[illegible]

థైరాయిడ్ గ్రంథి (పీకలో ఉండేది) అయొడీన్‌ను స్వీకరిస్తుంది. రేడియో అయొడీన్ ఇచ్చినట్టయితే, ఈ గ్రంథి తాలూకు వ్యాధి తెలియటమే గాక, నివారణకూడా అవుతుంది.

హిరోషిమా, నాగసాకీ నగరాలపై "అణువు" బాంబులు వేసినప్పుడు, అశేషజనాన్ని చంపిన "గామా" కిరణాలు అదుపులోకి వచ్చినప్పుడు చాలా ఉపకారం చెయ్యగలవని "కాన్సర్" (పుట్టుప్రణం) చికిత్స నిరూపిస్తున్నది. ప్రాణాపాయకరమైన ఈ వ్యాధిలో శరీరంలోని జీవకణాలు అపారంగా ఉత్పత్తి కాసాగుతాయి. వీటిమీద "గామా" కిరణాలను ప్రసరింపజేసినట్టయితే, వాటి ఉత్పత్తి అరికడుతుంది. వ్యాధి నిలబడుతుంది. దీనికిగాను, ఇదివరలో రేడియం వాడేవారు. అయితే, రేడియం చాలా ఖరీదైనది. పరిమితంగా లభ్యమయ్యేది. ఇప్పుడు రేడియంస్థానే రేడియోకోబాల్ట్ వాడ నారంభిస్తున్నారు. సుమారు అరంగుళం మందమూ, అంతే యెత్తుగల రేడియోకోబాల్ట్ కుప్పెను దళసైన సీసం తొడుగులో అమర్చి, తొడుగులో ఒక చిన్న "గవాక్షం" యేర్పాటుచేస్తారు. ఈ గవాక్షంనుంచి "గామా" కిరణాలను పుట్టుప్రణంమీద ప్రసరింపజేస్తారు, శరీరంలో లోతున వుండే పుట్టుప్రణాలకు, రేడియోకోబాల్ట్ సూక్ష్మంగా చేర్చి తయారుచేసిన ప[illegible]లుగుచ్చి సోవియట్ రష్యాలో చికిత్సలు సాగిస్తున్నార[illegible]

చర[illegible] మీఉండిన పుట్టుప్రణాల చికిత్సను రేడియో [illegible] రేడియో ఇరిడియం, రేడియో టాంటల[illegible]నుంచి వచ్చే "గామా" కిరణాలు [illegible] పుట్టుప్రణాలకు రేడియో

భాస్వర లవణాలుకూడా వాడుతున్నారు. ఈ లవణాలను నీటిలో కలిపి, ఆ నీటిలో అద్దుడుకాగితం ముంచి, ఆరబెట్టి, తరవాత దాన్ని కత్తిరించి వ్రణం ఉన్న మేర అంటించి, కట్టు కట్టేస్తారు.

ఇంకొకరకం వ్యాధిలో రక్తంలోని ఎర్రకణాలు అధికంగా ఉత్పత్తి అయి, రక్తనాళాలు మూసుకుపోతాయి. ఇటువంటి వ్యాధికి రేడియోభాస్వరాన్ని వారానికొకసారి చొప్పున ఒక నెలపాటు కొద్ది మొత్తాలలో సేవిస్తే, వ్యాధి నయమౌతుందట.

పరిశ్రమలలోకూడా రేడియో పదార్థాలవల్ల అసంఖ్యాకమైన ప్రయోజనా లున్నాయి. మాంసంమీద "గామా" కిరణాలు ప్రయోగించినట్లయితే, అది మూడురోజులపాటు చెడకుండా వుంటుంది. ఉల్లగడ్డలను ఇదేవిధంగాచేస్తే, అవి మొలకెత్తకుండా, పుచ్చిపోకుండా 9 మాసాల పాటుంటాయి. ధాన్యమూ, పిండీ, ఎండబెట్టిన పళ్లూ పురుగు పట్టకుండా "గామా" కిరణాలకు చూపించి భద్రం చేయవచ్చు. కాగా "గామా" కిరణాలు సోకించటంవల్ల ధాన్యం మొలకెత్తకుండా పోదు. పిండి మొదలైన వాటినుంచి రంగు ఏమాత్రమూ మారదు.

పళ్లు వగైరాలను టిన్నులలో పెట్టిన అనంతరం, అవి చెడిపోకుండా వుంచగలందులకు యింతకుపూర్వం టిన్నులను 100 లేక 120 డిగ్రీల వేడికి కాచేవారు. ఇందువల్ల పళ్ళరుచి, వాసనా పోతుంది. కాని, ఇటీవల సోవియట్ యూనియన్‌లో యీ పళ్ళ టిన్నులను రేడియేషన్‌ద్వారా భద్రపరచటానికి

ప్రయోగాలు చేశారు. ఇందువల్ల పళ్ళరుచి యేమాత్రమూ మారదు.

పరిశ్రమలో ఇనప పలకలూ, ప్లాస్టిక్ పలకలూ ఒకే మందంలో తయారుకావా లన్నప్పుడు, వాటి నిర్మాణంలో రేడియో పదార్థాలనుచేర్చి "కౌంటర్" లతో పరీక్షిస్తారు; పలకమందంలో ఎక్కడ, ఏమాత్రం వ్యత్యాసం వచ్చినా వెంటనే దొరికిపోతుంది.

మోటార్లలో పిస్టన్లు మొదలైనవి అరిగిపోయే పద్ధతిని శోధించటానికి, పిస్టన్ల పైభాగానికి రేడియో ప్రసారశక్తి కలిగిస్తారు. అరిగిన పిస్టన్ పదార్థం ల్యూబ్రికేటింగ్ నూనెలోకి వచ్చేస్తుంది. రకరకాల నూనెలు పిస్టన్లవెంట ఉపయోగించి, ఏ నూనె ఉత్తమంగా పనికివస్తుందో తెలుసుకోవచ్చు. పిస్టన్ పైభాగాన్ని "కౌంటర్"తో పరీక్షిస్తే, అది ఏభాగంలో ఎక్కువగా అరిగిపోయిందీ తెలుస్తుంది.

పెట్రోల్‌ను భూగర్భంలో గొట్టాలగుండా వందలకొద్దీ మైళ్ళు పంపుతారు. ఎల్లప్పుడూ ఈ గొట్టాలలో ఒకేరకం శుద్ధిగల నూనె వెళ్ళదు. నూనెలో రకం మారేటప్పుడు కొంత పెట్రోలుకు రేడియో ప్రసారశక్తినిచ్చి పంపినట్లయితే, అది రావటం ఆరంభించగానే ముందు రాబోయే నూనే వేరు రకానికి సంబంధించినదని తెలుసుకుని, దానిని మరొకచోట స్టోర్ చెయ్యవచ్చు.

రేడియో పదార్థాల సహాయంతో సాగించిన పరిశోధనల ఫలితంగా, ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులు వజ్రపు పలుకులను కృత్రిమంగా తయారు చేశారట.

రేడియో పదార్థాలు ప్రజల ఆరోగ్య, ఆనందాలకు అపారంగా తోడ్పడే రోజు చాలా సమీపంలోకి వచ్చిందనటంలో అతిశయోక్తి ఏమీలేదు. రకరకాల ఉపయోగాలుగల రేడియో పదార్థాలతో తయారుచేసిన వస్తువులను ప్రజలు జేబుల్లో పెట్టుకు తిరిగే రోజు వస్తుంది. ఇటువంటి పరిణామాలు అవిఘ్నంగా సాధించటానికి ప్రపంచశాంతి అత్యవసరం. శాంతి పోరాటం మానవాభ్యుదయ నిర్మాణంలో అంతర్భాగమే.

శ్రీ వేమన గ్రంథాలయమ్
తేలప్రోలు. (కృష్ణా జిల్లా.)



భూమి పై పొర

"మనం 8 వేల మైళ్ళ అడ్డకొలతగల పెద్ద బంతిమీద నివసిస్తున్నాం. ఈ బంతిమీద ప్రాణిఅన్నది లేనిచోట ప్రాణులు అవతరించాయి. పరిణామం చెందాయి. మానవుడు అవతరించాడు, నాగరికత పెంపొందించుకొన్నాడు, చరిత్ర నిర్మించాడు, విజ్ఞానం అభివృద్ధి చేసుకున్నాడు. ఈనాడు మానవులం మన అవసరంకోసం, సుఖంకోసం, రక్షణకోసం, జ్ఞానార్జనకోసం అనేక లక్షల వస్తువులు తయారు చేసుకుంటున్నాం. వీటన్నింటికీ, మనం భూమియొక్క పై పొరమీదే ఆధారపడుతున్నాం. భూమి పెద్ద జామపండంత ఉన్నదనుకుంటే, మన అవసరాలు గడుపుతున్న పొర జామపండు చెక్కకన్నగూడా పలచనైనది. 8 వేల మైళ్ళ లావుగల భూమిలో మనిషి తవ్విన అతి లోతైన గనులు 2 మైళ్ళుమించి లేవు!

ఈ పొరమీదనే మనిషి ఇతర జంతువులకన్న కొంచెం నయంగా బతికాడు. దీనిమీదనే సామ్రాజ్యాలులేచి పతనమైనాయి. దీనిమీదనే మానవసమాజం ఊహించలేని పరివర్తనలకు గురి అయింది. దీన్ని పంచుకోటానికి యుద్ధాలుజరిగాయి. దీనిమీదనే మానవుడు అవిఘ్నమైన నాగరికత నిర్మించనున్నాడు.

ఈ పొరలో లభించే, సహజసంపదను మానవుడు తన శ్రమద్వారా తన సంపదను చేసుకుంటున్నాడు. సహజ సంప

దను నాలుగురకాలుగా విభజించవచ్చు: (1) మానవుడు మచ్చికచేసి పెంచీ, వేటాడీ తెచ్చుకునే ఇతర ప్రాణులు; (2) మానవుడు పెంచుకునే చెట్లూ, పైరులూ, మూలికలూ, ఓషధులూ మొదలైనవి; (3) మానవుడు భూమిలోనుంచి త్రవ్వి తెచ్చుకునే ఖనిజాలు; (4) గాలిలో లభించే ప్రాణ వాయువు, నత్రజని (నైట్రోజన్) మొదలైనవి.

ఈ అన్నిటిలోకి మనిషియొక్క విశిష్టజీవనానికి తోడ్ప డేవి భూమిపొరనుంచి త్రవ్వితీసే ఖనిజాలు. ఏమంటే, మాన వుడు అవతరించక పూర్వమే, జీవరాసులు ఒకదాన్ని ఒకటి ఆహారంగా ఉపయోగించుకుని బతకటం జరిగింది. వృక్షజాతులు కూడా మానవుడు రాకపూర్వం వుండినవే; మృగజాతులకు ఉపయోగపడినవే. ప్రకృతిలో విరివిగా లభించే నీరూ, గాలీ తొలిప్రాణులు సహితం వాడుకున్నవే. కాని, నాగరికతకు తోడ్పడినవి ఖనిజాలు.

మానవ నాగరికతకు పునాది "రాతియుగం" లో ఏర్పడటంలో కొంత ఔచితి ఉన్నది. ఎందుకంటే, ఈ నాగరికత యొక్క అభివృద్ధికూడా రాతినుంచే సాధ్యమైంది.

భూమి పై పొర కాచినపాలమీద తరకలాంటిదే!

ఒకప్పుడు భూమికూడా మండుతూఉండిన గోళం. ఈ గోళంలో ప్రతి పదార్థమూ ద్రవరూపంలోనో, వాయురూపం లోనో ఉండేది. అటువంటి గోళం సుమారు 200 కోట్ల ఏళ్ళ క్రితం తగుమాత్రం చల్లబడి 'చెక్కు' కట్ట నారంభించింది - పాలు కాచి చల్లార్చేటప్పుడు పైన తరక కట్టినట్టుగా.

ఈ విధంగా, భూమిపైన ఏర్పడిన గట్టిపొర ఇప్పటికి కూడా 30 మైళ్ళు మాత్రమే మందం ఉంటుందనీ, అంతకు కిందిగా వెళ్ళితే ద్రవమే ఉంటుందనీ శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా వేస్తున్నారు. ఈ అంచనాకు ఆధారం లేకపోలేదు. గనులు మొదలైనవాటిని తవ్వేటప్పుడు భూమిలోపలికి వెళ్ళినకొద్దీ వేడి హెచ్చటం జరుగుతుంది. ఉజ్జాయింపున ప్రతి 120 అడుగుల లోతుకూ వేడి ఒక డిగ్రీ పెరుగుతుంది. ప్రపంచంలో కల్లా లోతైన బంగారు గని - దక్షిణాఫ్రికాలోని "రాబిన్సన్ రాక్"-లో పనివాళ్ళు వేడికి మగ్గి చావకుండా, 5 లక్షల డాలర్లు ఖర్చుచేసి "ఎర్ కండిషనింగ్" ఏర్పాటు చేశారు. ఈ లెక్కన 30 మైళ్ళ లోతుకు భూమిలోకి వెళ్ళేసరికి శిలలు ద్రవించే వేడి వుండాలి. భూమిలోకి మైలున్నర వెళ్ళితేనే నీరు ఆవిరిఅయ్యే వేడి ఉంటుంది. భూమిపొర తాలూకు రాళ్ళ పగుళ్లగుండా నీరు ఇంతలోతుకు వెళ్ళేసరికి, అక్కడ అది కొంత ఆవిరిఅయి, మిగిలిన నీటిని ఉష్ణజలల రూపంలో పైకి చిమ్ముతుంది ఇలాటి ఉష్ణజలలు చాలా ప్రదేశాలలో ఉన్నాయి.

భూమి పైభాగంలో పేరుకున్న ఈ పొరనుగురించి మనం తెలుసుకోవలసిన మరొకవిశేష మేమంటే, ఈ పొర గడ్డకట్టే సమయంలో అనేకమైన లోహాలూ, ఇతర రసాయనాలూ ఇందులో చేరిపోయాయి. వీటిని మనం త్రవ్వి తీసుకుంటున్నాం. మొదట మనం అనుకున్న పశుపోషణకూ, చెట్లు, పైరులు వగైరా వ్యవసాయం చెయ్యడానికీకూడా యీ రాతిపొరే ఆధారభూత మవుతున్నది. ఇది యెట్లా సాధ్యమయినదీ తెలుసుకోవటం అవసరం.

భూమిమీద ఆదికాలంలో యేర్పడిన రాతిపొర రాయిగావే వుంటే, ప్రాణికోటియొక్క అవతరణ సాధ్యమైవుండేవి కాదు. భూమిచుట్టూవున్న వాతావరణంలోగల ఆవిరి క్రమంగా చల్లబడి, ఆకాశంలో జలబిందువులరూపం ధరించి వర్ష రూపంలో భూమి పొరపై పడ నారంభించింది. ఈనాడు మనం సముద్రాలలో, నదులలో, చెరువులలో, బావులలో చూసే నీరేగాక, పాతాళగంగ యావత్తూ ఆనాడు వాతావరణంనిండా ఆవిరి రూపంలోనే వుండివుండాలి. కాని, భూమి పైపొర గట్టిపడినాక కూడా ఇంకా ఎన్నో వందల డిగ్రీలవేడిలో ఉండటంచేత భూమిపైపడిన వర్షపాతం క్షణంలో ఇగిరి, మళ్లీ గాలిలోకి వెళ్ళేది. ఎంతోకాలం ఈ విధంగా ఉడుకు నీళ్లవర్షం భూమిని తడపగా, తడపగా భూమిమీదపడిన నీరు మళ్ళీ వెంటనే తిరిగి ఆకాశంలోకి పోకుండాఉండే చల్లదనం భూమిపొరకు లభించింది.

ఒకసారి నీటికి భూమి పొరపై స్థావరందొరికినాక, ఆ నీరు భూమిపైగల రాళ్ళతాలూకు లవణాలలో, కరిగేవాటిని తనలోకి తీసుకో నారంభించింది (ఈనాడుకూడా వాననీరు చప్పగా ఉండటం మనం చూడవచ్చు. నదులనీరు రుచిగా వుండటానికి కారణం అందులో కరిగిన లవణాలే).

ఆ దశలో యింకా భూమిమీద బ్రహ్మాండమైన మడుగులే తప్ప, లోతైన సముద్రాలుగాని, ఎత్తయిన కొండలుగాని లేవు. అటువంటి మడుగులలో రకరకాల రసాయనిక సంయోగం ఫలితంగా, సూర్యరశ్మి సహాయంతో తొలిప్రాణులు అవతరించాయి. నీరూ, గాలీ, సూర్యరశ్మి కలసి ఈ ప్రాణుల పెరుగు

దలకు తోడ్పడ్డాయి. నీటిలో కరిగిన రసాయనాలు వాటికి ఉపయోగపడ్డాయి.

ఖనిజాల పుట్టు పూర్వోత్తరాలు

తొలియుగపు జలచరాలు అనేకరకాల ఖనిజాలేర్పడ టానికి తోడ్పడ్డాయి. ఉదాహరణ, సున్నపురాయి. సామాన్యంగా నీటిలో ఉప్పులాగే సున్నంకూడా కరుగుతుంది. నీరు ఇగిరిపోయినప్పుడు ఉప్పు బయటపడ్డట్టే, సున్నంకూడా బయట పడుతుంది. సున్నంరాయి ఏర్పడటానికి మరొకమార్గంకూడా ఉన్నది. సముద్రాలలోని నీటి జంతువులు సముద్రపు నీటినుంచి సున్నం గ్రహించి, దానితో గుల్లలు చేసుకుంటాయి. అవి చచ్చిపోయినప్పుడు వాటి గుల్లలు సముద్రం అడుగున పేరుకుంటాయి. ఇది పొరమీద పొరగా పేరి, పైనఉండే నీటిబరువుకు అణుచుకుని కాలక్రమాన సున్నపురాయిగా మారిపోతుంది. ఇటువంటి సున్నపురాయి భూమిలోపలి తీవ్రమైన వేడికి చాలాకాలం పాటు గురికావటం జరిగితే, తాజ్ మహల్ కట్టిన రాయిలాటి చలవరాయిగా మారుతుంది !

ప్రాణులూ, వాటి పరిణామమూ లేకపోతే ప్రపంచంలో ఎక్కడా చలవరాయిఅనేదే ఉండేది కాదనుకోవచ్చు. అదే విధంగా, చలవరాయి దొరికేచోటనల్లా ఒకప్పుడు చిన్న సముద్రాలో, నీటి మడుగులో ఉండేవని అనుకోవచ్చు.

బొగ్గుకూడా ప్రాణి పరిణామ ఫలితంగా ఏర్పడినదని మనకు తెలుసు. అయితే, బొగ్గు తయారుకావడానికి తోడ్పడిన ప్రాణులు పూర్వయుగపు చెట్లు. అవి భూగర్భంలో లోతుగా

కప్పబడి, వేడికి గురియై బొగ్గురూపం దాల్చాయి. పెట్రోలియం కూడా పూర్వప్రాణుల కళేబరాల మూలంగా ఉత్పత్తి అయినదే. ఇవేవీకూడా ప్రాణులు లేకుండాఉంటే పుట్టిఉండేవి కావు.

మరికొన్నిరకాల పదార్థాలు ప్రాణుల ప్రమేయం లేకుండా, ప్రకృతిలో కలిగే మార్పులవల్లనే తయారయాయి.

శీతోష్ణస్థితిలో మార్పులూ, నీరూకలిసి రాళ్లను ధ్వంసం చెయ్యగలవు. నీటిలోకరిగే లవణాలుగల రాళ్లు వానలమూలంగా గుల్లబారతాయి. అటువంటి రాళ్ళలో చేరిన నీరూ, రాళ్ళ పగుళ్ళలో చేరిన నీరూ చలికి పేరుకున్నప్పుడు రాయి పగిలిపోతుంది (ఇతర ద్రవాలలాగా కాకుండా, గడ్డకట్టినప్పుడు నీటి పరిమాణం హెచ్చుతుంది. అందుకే, మంచు నీటిమీద తేలేదికూడా. ఈ విధంగా, పేరుకునేనీరు ఒక చదరపు అంగుళంమేర ఒక టన్ను బరువుకు సమానమైన ఒత్తిడి కలిగించగలదు).

కొండలమీదనుండి నదులు దిగివచ్చేటప్పుడు చాలా పెద్దపెద్ద రాళ్ళను మోసుకుపోగలవు. ఇలా దొర్లటంలో రాళ్ళు నున్నగా అవుతాయి. హరిద్వారానికి ఎగువను స్వర్గాశ్రమంవద్ద గంగఒడ్డున గుమ్మడికాయ లంతేసి రాళ్లు నున్నటివి కనిపిస్తాయి. గంటకు నాలుగుమైళ్ళ వేగంతో మాత్రమే పోయే నదిసైతం, కోడిగుడ్డు ప్రమాణంగల రాళ్ళను ఈడ్చుకు పోగలదు. దీనితోబాటు, కొన్ని గులకరాళ్లూ, కొంత ఇసకా, అంతకంటే హెచ్చు ఒండ్రూ నదులవెంబడి కొట్టుకువస్తుంది. ఇదంతా రాతిస్వరూపమే.

ఇసక చాలా ఎత్తున పేరి, పై బరువుకు బిగుసుకుపోయినప్పుడు ఇసుకరాయి అవుతుంది. ఇది వేడికి గురిఅయి స్ఫటిక

శిలగా మారుతుంది. మామూలు మట్టికూడా ఒత్తిడివల్ల గట్టి పడి మట్టిరాయి అవుతుంది. ఇదే వేడికి గురిఅయి పలకరాయి అవుతుంది. దానిని సన్నని పొరలుగా చీల్చి, ఇళ్ళు కప్పటానికీ, పిల్లలు రాసుకోటానికీ పలకలుగా వాడతారు.

రాజుల కిరీటాల్లో వజ్రాలు బొగ్గేనా?

రాజుల కిరీటాలనూ, ధనికుల భార్యల చెవులనూ, ముక్కులనూ, మెడలనూ అలంకరించే వజ్రం బొగ్గుతప్ప మరేమీ లేదు. అందులో ఉండేదికూడా కర్బనమే. కాని ఇది భూగర్భాన ఎంతో వేడికీ,ఒత్తిడికీ గురిఅయి, ఆ రూపం ధరించి కాలక్రమాన రాళ్ళలో చేరి గనులలో దొరుకుతున్నది. అది స్ఫటికాకృతి పొందిన కర్బనం. ఇతర రత్నాలుకూడా స్ఫటికాకృతి పొందిన రసాయనిక పదార్థాలే.

వెండి, బంగారం, ఇనుము, తగరం, రాగి మొదలైన అనేక లోహాలు రసాయన రూపంలో రాళ్లతో చేరి దొరుకుతాయి. మన సంపద కంతటికీ రాయే మూలకుదు రనటానికి ఎటువంటి సందేహమూ లేదు.

మట్టికూడా రాయితాలూకు స్వరూపమే అని తెలుసుకున్నాం. అదే వృక్షజాతుల పెరుగుదలకూ, వ్యవసాయానికీ ఆధారభూతమౌతున్నది. చెట్లు మట్టిలోనుంచీ, గాలిలోనుంచీ రసాయనాలను స్వీకరించి, వాటితో మనకు అవసరమైన మరి కొన్ని రసాయనాలను తయారుచేసి అందిస్తున్నాయి.

భూమి పొరలో ఉండే శిలలను మూడు రకాలుగా విభజించవచ్చు. ఒకరకం సహజ శిలలు – శిలాద్రవం ఘనీభవించి ఏర్పడినవి. భూగర్భంలోని శిలలు ఇటువంటివే. భూమి

పొర మొదట ఏర్పడినప్పు డుండిన రాళ్ళు ఇవే. ఇప్పటికీ అగ్ని పర్వత ముఖాలనుండి శిలాద్రవం పైకి వచ్చి గడ్డకట్టి ఇలాటి శిలలు అవుతూంటుంది.

రెండోరకం శిలలు "పేరిన" శిలలు – నీటిచేత పేర్చబడి నవి. ఈ శిలలలోనే ప్రాణుల పరిణామ చరిత్ర "ఫాసిల్స్" రూపంలో రచించి ఉన్నది. ఎన్నో లక్షల, కోట్ల ఏళ్ళక్రితం నీటిలో జీవించి అంతరించిన వింతజంతువుల కళేబరాలు ఈ "పేరిన" శిలలమధ్య చిక్కుకుని, వాటి స్వరూపాలు మన కీనాటికీ ఫోటోలలోలాగా లభ్యమవుతున్నాయి. "పేరిన" శిలలే లేకపోతే, ఆ యుగాల ప్రాణులనుగురించి మనకు ఏమీ తెలియకపోను. ఇసుకరాయి, మట్టిరాయి, సున్నపురాయి ఇలాటి శిలలు.

మూడోరకం శిలలు "మారిన" శిలలు – భూమిపొరలో కలిగిన ఒత్తిడీ, వేడీ కలసి ఒకరకం శిలలను మరో రకంగా మార్చాయి. చలవరాయీ, పలకా, రకరకాల రత్నాలూ ఈ తరగతిలోకి వస్తాయి.

భూమిలో రసాయనిక శాలలు

మనిషి అవతరించటానికి పూర్వమే భూమి పై పొర ఒక బ్రహ్మాండమయిన కార్ఖానాగా నడిచింది. ఇందులో రసాయనిక శాల లున్నాయి. ఒత్తిడి యంత్రా లున్నాయి. "కన్వేయర్" లున్నాయి. వీటి సహాయంతో ఒకచోటవుండే పదార్థం మరొకచోటికి వెళ్ళింది. అన్నిటినీ మించి ఈ కార్ఖానా అంతు లేని ఉష్ణాన్ని వాడుకచేసింది. వింత ఏమంటే ఈఉష్ణం పరమాణుశక్తిజనితం!



భూమి చరిత్ర - అంధయుగం

భూమి భగభగా మండే ద్రవగోళంగా ఉండి, పైనుంచి చల్లబడి చెక్కుకట్ట నారంభించినప్పుడు, భూమితాలూకు సహజ రేడియో పదార్థాలు - యురేనియం, థోరియం - పై పొరలో చేరిపోయాయి. ఈ పొరకు అడుగున గల శిలా ద్రవంలోగాని, ఇంకా అడుగున ఉన్న ఇనుమునీరులో గాని ఈ రేడియో పదార్థాలు దాదాపు లేవని చెప్పవచ్చు.

ఇందువల్ల మనకు రెండు ప్రయోజనాలు కలిగాయి: ఒకటి, ప్రకృతిలో రేడియో ఏక్టివిటీ అనేది ఒకటి ఉన్నదని మనం తెలుసుకోగలిగాం. పరమాణుశక్తిని ఉపయోగపరుచుకోగలుగుతున్నాం - రేడియో పదార్థమంతా భూగర్భంలోని ఇనుముతో చేరిఉన్నట్లయితే మనకు దానినిగురించి తెలుసుకునే అవకాశమే లేకపోను.

ఇక రెండవ ప్రయోజన మేమంటే, భూమి పొరలో మనకు ఇతర రసాయనిక ఖనిజాలతోబాటు రేడియో పదార్థాలు లభ్యం కావటమేగాక, ఇవి భూమిపొర ఎంతకాలం క్రితం ఏర్పడినదీ తెలుసుకోవటానికి తోడ్పడుతున్నాయి. యురేనియం, థోరియంకూడా క్రమంగా శిథిలమౌతాయి. యురేనియం పదార్థం సగం తరిగిపోవటానికి 450 కోట్ల సంవత్సరాలు పడుతుంది. థోరియం సగంకావటానికి 1650 కోట్ల సంవత్సరాలు పడుతుంది! యురేనియం కొంతకాలానికి రేడి

యంగా మారి, చివరకు సీసంగా పరిణమించి రేడియో శక్తిని పూర్తిగా కోల్పోతుంది. భూపదార్థం ద్రవరూపంలో ఉండగా, రేడియో పదార్థంనుండి దిగబడినపదార్థం దాని వెంబడే ఉండే అవకాశం తక్కువ. కాని శిలలో బంధించబడినాక రేడియో పదార్థాలూ, అవి శిథిలంకాగా దిగబడిన పదార్థాలూ ఒకేచోట మనకు లభ్యమాతున్నాయి. ఈ కారణంచేతనే భూమి పై పొర ఏర్పడి 200కోట్ల ఏళ్ళు అయిందని శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పగలుగుతున్నారు.

భూమి పై పొరలోని శిలలోచేరి ఈ రేడియో పదార్థాలు చేస్తున్న ఘనకార్యమేమిటి?

సూర్యగోళంనుంచి సూర్యుడంత వేడిగా వెలువడిన భూమి ప్రాణులకు వాసయోగ్యమయేటంతగా చల్లబడింది. కొన్ని ప్రాంతాలలో మంచుకూడా తీయకుండా ఏడాదిపొడుగునా ఉంటున్నది. కాని, ఈ చల్లబడటమనేది భూమి అంతటా సమంగా జరగలేదు. భూమి పైభాగంమీది వేడి 1200 డిగ్రీలకు పైగా తగ్గిపోయింది. కాని, 20 మైళ్ళ లోతున 800 డిగ్రీలు మాత్రమే తగ్గింది. 250 మైళ్ళ లోతుకు పోతే, 200 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం ఉన్న వేడే ఇప్పటికింకా ఉన్నది!

భూగర్భంలోఉన్న వేడి, రాతిపొరగుండా పైకివచ్చి వాతావరణంలో చేరిపోవటమూ, తద్వారా భూగర్భం చల్లబడటమూ ఒకంతట అయే పని కాదు. భూగర్భంవేడి ఒక డిగ్రీ తగ్గటానికి పదికోట్ల ఏళ్లు పడుతుంది! అడుగునుంచి పైకి వచ్చే వేడి ఎంత కొద్దిగా ఉంటుందంటే, బయటినుంచి వచ్చిపడే సూర్యుడి వేడి ఈ వేడికి 3 కోట్ల రెట్లుంటుంది. దీనినిబట్టి భూమి

పొరలోని ఉష్ణం భూగర్భంనుంచి వస్తున్నది కాదని స్పష్ట మౌతున్నది. ఇది రేడియోపదార్థంనుంచి వస్తున్నది.

లంగరెత్తే పడవలు భూఖండాలు !

భూమిలోని శిలలో యురేనియం, థోరియం చాలా కొద్ది మొత్తంలోనే ఉన్నాయి. ఒక టన్ను శిలలో సగటున 9 గ్రేన్లు యురేనియం, 20 గ్రేన్లు థోరియం ఉంటుంది. అయినా వీటినుండి వెలువడే వేడి 10 కోట్ల ఏళ్ళమీదట పేరు కొని, అడుగున ఉన్న శిలను ద్రవించగలుతుంది. ఈ కరిగిన శిలలో ప్రవాహా లేర్పడతాయి. అందువల్ల భూఖండాలు లంగ రెత్తిన పడవలలాగా ప్రవాహంవెంట కదులుతాయి. భూఖండా లన్నీ ఒకప్పుడు కలిసిఉండేవనీ, పైన చెప్పిన పద్ధతిగానే దూరం వెళ్ళాయనీ అనుకునేటందుకు ఆధారం లేకపోలేదు.

ప్రపంచ పటంనుంచి ఖండాలు కత్తిరించి దగ్గిరికి ఆనించి పెట్టి చూడండి. ఆఫ్రికా ఉత్తర, తూర్పు తీరాలు నైఋతి ఆసియాకు చక్కగా అమరుతాయి; ఆఫ్రికా పశ్చిమతీరం దక్షిణ అమెరికా ఈశాన్య ప్రాంతానికి కలవటమేగాక, పర్వత పంక్తులూ, రత్నాల గనులూ, వృక్షజాతులూకూడా ఒకదాని కొకటి కలుస్తాయి. ఇండియా, బర్మాలకు దక్షిణాన ఆస్ట్రేలియా ఉత్తరపు కొమ్ము అమరుతుంది. దక్షిణధ్రువప్రాంతం ఆస్ట్రే లియా దిగువను అమరుతుంది.

భూఖండాల కదలికలో ఒకదాని నొకటి బలంగా ఒరుసుకున్నప్పుడు అడుగున ఉన్న శిల వంగి, మణిగి, పైకి తోసుకువస్తుంది. కిందినుంచి ఇండియాభాగం ఆసియాభాగాన్ని ఒరుస్తూండటంవల్లనే హిమాలయశ్రేణి పైకి లేచిందని భావించ

బడుతున్నది. పర్వత పంక్తులు, భూమి పైపొర చల్లబడటంలో కూడా ఏర్పడ్డాయి.

పర్వతాలెలా యేర్పడతాయి?

భూమి మొదట చెక్కు కట్టినప్పు డందులో ఎక్కువ హెచ్చుతగ్గులు లేవు. కాని పై పొర చల్లబడి భూమి కుంగిన కొద్దీ పొరలో ముడతలు ఏర్పడ్డాయి. భూమి పై పొరలో రెండు రకాల శిల ఉన్నది. ఒకటి గ్రనైట్; దానికి అడుగున ఉన్నది బసాల్ట్. గ్రనైట్ పలకలమీద భూఖండా లేర్పడి ఉన్నాయి. చల్లబడేటప్పుడు భూమి కుంగటంలో ఈ గ్రనైట్ పలక విల్లంబు బద్దలాగా వంగుతుంది. భూఖండం పైకి లేస్తుంది. గ్రనైట్ పలకలో ఒత్తిడి ఒక ప్రమాణానికి వచ్చేదాకా అది వంగి మడుచుకుంటూనే ఉంటుంది. ఆ తరువాత అది పగిలి నెర్రెలు విచ్చిపోతుంది. భూఖండం క్రమంగా యథాస్థానానికి దిగిపోతుంది. కాని మడిగి, విరిగిన శిలపైకి పొడుచుకువచ్చి పర్వతపంక్తు లేర్పడతాయి.

భూమిపైన పొర ఏర్పడినది లగాయతు గడచిన 200 కోట్ల ఏళ్ళలో ఈ విధంగా కనీసం అయిదుసార్లయినా భూమి కుంగి పర్వతశ్రేణు లేర్పడ్డాయి. అయితే సృష్టిలో ఏదీ శాశ్వతం కాదనటానికి ఈ పర్వతాలే ఉదాహరణ. ఎన్నిసార్లేర్పడితే అన్నిసార్లూ నీరు వాటిని తన పొట్టనపెట్టుకుని భూమిని బోడిగా చేసేసింది.

ఇది మొదట నమ్మకశ్యం కానట్టు కనబడుతుంది. కాని యథార్థమే. నదీ జలాలద్వారా ఏటా 40 కోట్ల టన్నుల ఉప్పు సముద్రంలోకి పోతున్నది. సముద్రంలో ఉన్న ఉప్పంతా వేరు

చేయగలిగితే అది 400 కోట్ల టన్నుల బరువుంటుంది. దానిని 150 మైళ్ళ నిడివీ, అంతే వెడల్పూ, అంతే ఎత్తుగల రాశిగా పేర్చవచ్చు! నీటి మూలంగా అమెరికాలోని పర్వతాలు ఏటా 80 కోట్ల టన్నులచొప్పున తీసిపోతున్నాయి. ఇంగ్లండులోని నదులు అక్కడి కొండలను ఏటా రెండున్నరకోట్ల టన్నులు అరగదీస్తున్నాయి. కొలంబస్ అడుగుపెట్టిన అనంతరం అమెరికా భూభాగం నాలుగు అంగుళాలు తరిగింది. ఇంగ్లండు 2,500 ఏళ్ళకు ఒక అడుగుచొప్పున అరిగిపోతున్నది.

అయితే, నీరు చేసే ఈపని, పర్వతాల ఎత్తు తగ్గిపోయిన కొద్దీ తగ్గిపోతుంది. పర్వతపంక్తులు ఏర్పడిన కొత్తలో వాటి తరుగుదలవేగం హెచ్చు; ఎత్తు తరిగినకొద్దీ తరుగుదలవేగం కూడా తగ్గిపోతుంది. గమనించవలసిన ముఖ్యవిషయ మేమంటే, పర్వతపంక్తులు ఏర్పడే మధ్యకాలంలో హెచ్చుభాగం భూమిపై పర్వతాలుండవు. ఇంకా చాలాకాలానికి మళ్ళీ పర్వతా లేర్పడుతాయనగానే నీరు వాటిని హరించేస్తుంది.

నీరు చేసే ఈ పనికి పర్యవసాన మేమంటే భూమి పుట్టిన నాటినుంచికూడా అపారమైన సహజ శిల, "పేరిన" శిలలుగా మారి, పొరలు పొరలుగా ఏర్పడి, శాస్త్రవేత్తలు భూమియొక్క చరిత్ర చదవగలందులకు రచించిన అపౌరుషేయ గ్రంథంగా తయారై ఉన్నది. "పేరిన" శిలల పొరలన్నీ పుటలు. వీటిని శాస్త్రజ్ఞులు అనేక అధ్యాయాలుగా విభజించారు. వాటిలో భూమియొక్క చరిత్రతోబాటు ప్రాణులచరిత్రా, అక్కడక్కడా పూర్వప్రాణుల చిత్రరువులూ (ఫాసిల్స్) చక్కగా లిఖించబడి ఉన్నాయి.

సముద్ర జలాల తీయదనం

భూమిమీద నిలిచిన తొలి జలాలు కరిగించి పేర్చినది సున్నపురాయి; అరిగించి పేర్చినది ఇసుకరాయి. మొట్ట మొదటగా ఏర్పడిన యీ పొరలు సహజంగా అట్టడుగున చేరి పోయి విపరీతమైన ఒత్తిడికీ, వేడికీ గురిఅయి చలవరాయిగా, స్ఫటిక శిలగా మారిపోయాయి. కొన్నిచోట్ల ఈ శిలల మందం లక్ష అడుగులు మించి ఉన్నది. వీటిలో ఉప్పు జాడలు కని పించవు – అవి తరవాతతరవాత ఏర్పడిన పొరలలో విరివిగా కని పిస్తాయి. అంటే అప్పటి కింకా సముద్రజలాలు తియ్యగానే ఉండేవి, ఉప్పు ఎక్కలేదు.

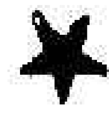
తరువాత భూమిపైన తొలి సంక్షోభం జరిగింది. భూమి పొరలు పగిలి శిలాద్రవం అడుగునుంచి పైకి వచ్చింది. ఇది బసాల్ట్ కాదు, గ్రెనైట్ (అంటే అప్పటికింకా గ్రెనైట్ పొర పూర్తిగా ఘనీభవించ లేదన్న మాట). ఈ సంక్షోభంలో అప్పటికి ఏర్పడివున్న పొరలు ఒత్తిడికి గురిఅయి, మణిగి, పగిలి బ్రహ్మాండ మైన పర్వత పంక్తులుగా ఏర్పడ్డాయి. ఈ పర్వతాలను మనం ఊహించవలసిందేగాని, చూడలేం. ఎందుకంటే అవి ఏనాడో నీటికి ఎరఐపోయాయి. వీటి శేషాలు చాలా కొద్దిగా కొద్ది చోట్లమాత్రమే మిగిలాయి. ఈ కాలంలో ఏర్పడిన గ్రెనైట్ శిలలలోని రేడియోపదార్థాలను చూస్తే, వాటి వయసు 100 కోట్ల ఏళ్ళకు కొంచెం తక్కువని తెలుస్తుంది. "పేరిన" శిలల తొలిఅధ్యాయం అప్పటికి ముగుస్తుంది.

అప్పుడు ఏర్పడిన పర్వతపంక్తులు నేలమట్టమై భూ ఖండాలు చాలావరకు నీటి అడుగున మునిగిపోయి, జలప్రళయం

వచ్చినప్పుడు "పేరిన" శిలలు పునస్సృష్టి అయ్యాయి. తిరిగి మళ్ళీ భూమిపై సంక్షోభం కలిగింది. కొత్తగా ఏర్పడిన పొరలు పగిలాయి. కొత్తగా గ్రనైట్ శిలాద్రవం పొంగివచ్చింది. కొత్త పర్వతశ్రేణులు ఏర్పడ్డాయి. అవి మళ్ళీ అరిగి, మరొక జలప్రళయమూ, తిరిగి కొత్తపొరలు ఏర్పడటమూ, మరొకసారి పర్వతపంక్తులు లేవటమూ జరిగింది.

ఈవిధంగా ఐదు సంక్షోభాలు ముగిసిన అనంతరం ఈ అపౌరుషేయ గ్రంథంలోకి తొలిప్రాణుల 'ఫొటోలు' దిగాయి. "పేరిన" రాళ్ళ పొరలమధ్య ఆకాలపు ప్రాణుల శరీరాలు విడిచిన ముద్రలే యీ ఫొటోలు. అప్పటికే కొంతకాలంగా ప్రాణులు జీవించి, తమ ఫొటోలను రాళ్ళమధ్య వదలకుండా పోయివుండాలి.

భూమియొక్క చరిత్రలో యీదశ ఆరంభమయ్యే టప్పటికే భూమి 150 కోట్ల ఏళ్ళ వయసుగలది.



భూస్వరూపంలో మార్పులు

భూమి పై పొర చల్లబడుతున్న కొద్దీ భూమి కుంగిపోయి, పై పొర వంగి, మణిగి, పగిలి కొండలు పైకి తోసుకురావటము, తరువాత నదులూ, నీరూ వాటిని కరిగించి, అరిగించి వాటి పదార్థాన్ని ఎక్కడికో తీసుకుపోయి పేర్చటమూ మనకు తెలుసు. ఇది ఒకసారి కాదు, అనేక పర్యాయాలు జరిగింది. భూమియొక్క చరిత్ర యావత్తూ ఈవిధంగా పేరిన రాళ్ళ పొరలలో లిఖించబడి ఉందనికూడా మనం ముందే అనుకున్నాం. ఇదొక అపౌరుషేయమైన గ్రంథం. దీని పుటలన్నీ ఒకేచోట ఉంచితే ఈ గ్రంథం 60 మైళ్ళ మందం ఉంటుంది. కాని ఈ పుటలు అన్నీ ఒకచోట లేవు; భూమిపై వేరు వేరు చోట్ల చెదురుగా పడిఉన్నాయి. శాస్త్రజ్ఞులు చాలా కష్టపడి వీటి క్రమాన్ని క్రోడీకరించారు. పేజీల సంఖ్యలేని గ్రంథం తాలూకు భాగాలు విడివిడిగా దొరికితే, వాటిని ఒక క్రమంలో పెట్టడం సాధ్యం కాదు. భూమియొక్క చరిత్ర తాలూకు పేజీలు బొత్తులు బొత్తులుగానే దొరికాయి. కాని ఏ బొత్తి ముందు, ఏ బొత్తి వెనక అనేది నిర్ణయించటానికి శాస్త్రజ్ఞులు శిలలలో ఉండే రేడియో పదార్థాలను ఉపయోగించుకున్నారు. (శిలలలో ఉండే యురేనియం, థోరియంను బట్టి వాటి వయసు తెలుసుకోవచ్చునని మనం ఇదివరకే తెలుసుకున్నాం).

ఈభూమి చరిత్రలో గత 50 కోట్ల సంవత్సరాలకు సంబంధించిన వివరాలు చక్కగా లభ్యమౌతున్నాయి. కాని, అంతకుపూర్వం జరిగిన సంక్షోభాలూ, పరిణామాలూ వ్యక్తం

చేసే " పేరిన " శిలలు మన కింకా సరిగా అంతుచిక్కటం లేదు. అవి భూమిలో చాలా లోతుగా చేరిపోయి ఉండాలి. ప్రస్తుతానికి ఈచరిత్ర భూమియొక్క అంధయుగం అనుకోవాలి.

ఏభై కోట్ల ఏళ్ల క్రితం

స్పష్టంగా తెలుస్తున్న గత 50 కోట్ల ఏళ్ళలో భూస్వరూపంలో కలిగినమార్పుం నుగురించి సంగ్రహంగా తెలుసుకుందాం.

50 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం కలిగిన సంక్షోభంలో ఈనాడు మనం చూచే ఖండాలన్నీ నీటిమట్టంనుంచి చాలా ఎత్తు లేవటమే గాక, ఇప్పు డున్నదానికన్న చాలా విస్తరించికూడా ఉండేవి. ఉత్తర, దక్షిణ అమెరికాలమధ్య భూమి, ఇప్పటిలా కాక, చాలా మేర కలిసిఉండేది. మెక్సికోగల్ఫ్, కారిబియన్ సముద్రం ఉన్నచోట భూమి ఉండేది. బ్రిటిష్ దీవులనుంచి గ్రీన్‌లాండ్ దాకా నేల ఉండేది. ఐతే, కాలక్రమాన ఖండాలు మళ్ళీ దిగిపోయాయి. జలప్రళయం వచ్చి, ఆఫ్రికాతప్ప, మిగిలిన ఖండాలన్నీ చాలావరకు మునిగిపోయాయి. యూరప్, ఆసియాలు కలిసినమేరకు మధ్యగా ఒక పెద్ద సముద్రం ఏర్పడింది. ఈ సముద్రంలో యీనాటి జర్మనీ, దక్షిణ రష్యా, దక్షిణ సైబీరియా, చైనాలో హెచ్చుభాగం మునిగిపోయాయి. దీని చుట్టూ, ఎత్తుగా ఉండిపోయిన నేల యిప్పటి స్కాట్లండ్, నార్వే - స్వీడన్ ద్వీపకల్పం, ఉత్తర సైబీరియా, హిమాలయాలు, కాకసస్, బాల్కన్‌లు, ఆల్ప్సపర్వతాలు వగైరాల మీదుగా ఉండేది. ఆనాడు యీ హిమాలయాలూ, ఆల్ప్స మొదలైన పర్వతాలూ లేవని వేరే చెప్పనవసరం లేదు. అప్పటికివేవీ పుట్టలేదు సరికదా, అక్కడి ఎత్తుభూమి తరువాత కరిగి

పోయిందికూడానూ. ఈ జలప్రళయంలో ఆఫ్రికా మునగ లేదు. ఆఫ్రికానుంచి యిప్పటి మధ్యధరాసముద్రం మీదుగా యూరప్‌కు నేల కలిసిఉండేది. ఆస్ట్రేలియా ఉత్తరభాగం మునిగిపోయింది. కాని, ఆ ఖండం యొక్క దక్షిణపు చివర దక్షిణధ్రువానికి యిప్పటికన్న చాలా దగ్గరగా ఉండేది. ఈ జల ప్రళయంలో ఉత్తర, దక్షిణ అమెరికాలు పూర్తిగా వేరుపడి పోయాయి. మెక్సికో, టెక్సాస్ రాష్ట్రమూ జలమయ మయాయి. ఉత్తర పసిఫిక్ సముద్రం ఉత్తర అమెరికా నడి ప్రాంతందాకా వ్యాపించింది; మిసోరి లోయా, మహాసర స్సులూ, దక్షిణకెనడా ప్రాంతమూ ఆక్రమించబడ్డాయి. భూమధ్యరేఖకు దక్షిణాన బ్రెజిల్ యావత్తూ లోతులేని సముద్రం ఆక్రమించింది.

ఈ జలప్రళయం 16 కోట్ల ఏళ్ళపాటు నిలిచి ఉండింది. కాని, అంతకాలమూ భూమి పైపొరలో చైతన్యం లేదనుకో రాదు. అక్కడక్కడా భూమి పైకి లేవడమూ, దిగిపోవడమూ, ఈ మార్పులవల్ల భూమిమధ్యగల సముద్రాల ఆకారంలో మార్పులు రావటమూ జరిగింది.

28 కోట్ల ఏళ్ళ క్రితం

తిరిగి, 28 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం భూమి పైపొరలో తీవ్రమైన సంక్షోభమూ, సంచలనమూ కలిగి, బ్రహ్మాండమైన పర్వత పంక్తులు లేచాయి. ఒక పర్వతపంక్తి స్కాట్లండ్, ఉత్తర సముద్రాలమీదుగా, ఉత్తర సైబీరియా, ఆసియా ఉత్తర సరి హద్దులమీదుగా లేచింది. మరొక పర్వతపంక్తి స్కాట్లండ్ నుంచి ఈనాటి ఉత్తర అట్లాంటిక్ మీదుగా గ్రీన్‌లాండ్ దాకా

వ్యాపించింది. ఈ పర్వతాలు లేచిన మరికొంత కాలానికి కెనడా తూర్పు చివరనుంచి ప్రారంభమై, ఉత్తర అమెరికా అట్లాంటిక్ తీరం వెంబడి పెద్ద పర్వతపంక్తి లేచింది. దక్షిణ అమెరికా, దక్షిణాఫ్రికా, ఆస్ట్రేలియాలలోకూడా పర్వతాలు కొత్తగా ఏర్పడ్డాయి.

ఈసారి జరిగిన సంక్షోభంలో ఇంత విరివిగా పర్వతాలు లేచినా, నేలమాత్రం చెప్పుకోతగినంతగా లేవలేదు. చాలా ప్రాంతాల జలప్రళయం పూర్వంలాగే ఉండిపోయింది. ఇన్ని పర్వతా లేర్పడినా భూమి పొరలోని ఒత్తిడి సరిగా సర్దుకోక 13 కోట్ల ఏళ్ళపాటు చిల్లర పర్వతపంక్తులు అక్కడక్కడా లేస్తూనేవచ్చాయి. ఆ తరువాత, మళ్ళీ కొత్త పర్వతాలు బ్రహ్మాండమైనవి పైకిలేచాయి. ఈనాడు మన మింకా చూడగలుగుతున్న అపలాచియన్, వోస్గీస్, సుడెటెన్ పర్వతాలు ఆనాటి మహాపర్వతాల తాలూకు అవశిష్టాలే. కాని, వీటికీ, వాటికీ ఎక్కడా పోలికే లేదు.

ఈ పర్వతపంక్తులన్నీ తరిగిపోయిన అనంతరం వచ్చిన జలప్రళయం నాలుగుకోట్ల ఏళ్ళక్రితం కిందటిదాకా నిలబడి ఉంది. అది ఉండిన కాలంలో దాదాపు భూమి యావత్తూ సమతలంగా ఉండేది. ఆటే లోతులేని విశాలమైన సముద్రాలు భూమిఅంతటా ఉండేవి. విశాలమైన బందభూము లుండేవి. వీటిలో బ్రహ్మాండమైన బల్లులు సుఖంగా జీవించి, చిత్తంవచ్చినట్టు విహరించాయి.

నాలుగు కోట్ల ఏళ్ల క్రితం

4 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం భూమి పైపొరలో మరొక సంక్షోభం కలిగి, మళ్ళీ పర్వతపంక్తు లేర్పడ్డాయి. భూమికి ఇప్పుడున్న

ఆకారం వచ్చేసింది. ఇంతవరకు జరిగిన సంక్షోభాలలో ఇది ఆఖరుది. ఈ సంక్షోభం ఇంకా నిలిచిపోలేదు. ఋజువైన మానవ చరిత్రలో కలిగిన అగ్నిపర్వతాల విజృంభణలూ, భయంకరమైన భూకంపాలూ. భూమిపొరలో ఇంకాసాగే సంక్షోభానికి బావ నిదర్శనాలు. మనం సంక్షోభానికి దగ్గరలోఉన్నాం కాని, జల[illegible] యానికి దగ్గిర లేమనడానికి ఇతర దాఖలాలుకూడా ఉన్నా[illegible]యి. ఇప్పుడు మనం చూసే పర్వతాలు, పూర్వపు సంక్షోభాల [illegible] తంగా ఏర్పడిన పర్వతాలకు ఏమూలా పోలవు. అంటే, [illegible] నిర్మాణం ముందింకా చాలా ఉన్నది. అది పూర్తి ఐతే [illegible], భూమి పైపొరలో శాంతి నెలకొనదు. ఆ తర్వాతిగాని, [illegible] తాల అరుగుదల ప్రారంభమై, జలప్రళయానికి దారి యేర[illegible].

ఈనాడు మనం చూసే పర్వతాలన్నీ ఈ 4 కో[illegible] కాలంలో ఏర్పడినవే. ఈ కాలంలో జరిగిన ప్రముఖ[illegible] ఘటన హిమాలయాలు పైకి తోసుకురావటం; ఆసియా [illegible] ప్రాంతంలో ఈ పర్వతశ్రేణులు భూమిని చీల్చుకుని [illegible] వచ్చేటప్పుడు సహజంగా పరిసరాలలోభూమి పొర [illegible], అం[illegible] లేని శిలాద్రవం — బసాల్ట్ శిలాద్రవం — భూమి[illegible]కి పొంగి వచ్చి చుట్టూ ప్రవహించి, రాతిపీటగా పేరుకి పోయింది. దక్కన్ పీఠభూమి యావత్తూ ఇలా ఏర్పడినదే. [illegible]నాడు ఈ పీఠభూమి అడుగున 10 వేల అడుగుల మందాన [illegible] పలక ఉన్నది.

ఆసియా దక్షిణాన హిమాలయాలు పుట్టే [illegible], జపానులోకూడా అగ్నిపర్వతాల విజృంభణ [illegible], అంతులేని శిలాద్రవం భూమిపైకి పొర్లివచ్చింది.

ఈ నాలుగుకోట్ల ఏళ్ళ కాలంలోనే ఉత్తరధ్రువంనుంచి నేరుగా దక్షిణధ్రువాని కొక పర్వతపంక్తి లేచింది. ఇది ఉత్తర, దక్షిణ అమెరికాలమీదుగా పరుచుకున్నది. ఉత్తర అమెరికాలో దీన్ని రాకీస్‌అనీ, దక్షిణ అమెరికాలో ఆండీస్‌అనీ పిలుస్తారు. ఈ పర్వతపంక్తి ఏర్పడ్డప్పుడుకూడా, దాని పరిసరాలలో శిలాద్రవం భూగర్భంనుంచి పొంగి వచ్చి, నేలపై విస్తరించి కొలంబియా పీఠభూమి ఏర్పడింది. కాని, యిది దక్కన్ పీఠభూమికి చాలదు.

హిమాలయా, రాకీస్, ఆండీస్ పర్వతశ్రేణులుఏర్పడ్డాక, భూమి పైపొరలో ఏర్పడిన సంక్షోభం 2 కోట్ల ఏళ్ళపాటు ఉపశమించినట్లు కనిపిస్తుంది. ఆతరవాత, మళ్ళీ ఆపొరలో చైతన్యం బయలుదేరి, దాని ఫలితంగా ఆల్ప్సుపర్వతాలూ, ఉత్తర అమెరికాలో కాస్కేడ్ శ్రేణీ ఏర్పడ్డాయి. అటుపిమ్మట మళ్ళీ కొంత శాంతి నెలకొన్నది. కాని, ఇదీ నమ్మదగిన శాంతి కాదు. ఇంకా పర్వత నిర్మాణం ముగియలేదు. భూమి పైపొరలో యింకా అశాంతి దాగివున్నది. ఇది ఏ క్షణాన పైకి వచ్చి సంక్షోభం కలిగినా కలగవచ్చు. కాని దాని ఫలితంగా యింకా మహోన్నత పర్వతశ్రేణు లేర్పడతాయి. భూమి పైపొర కుదుటపడుతుంది. శాంతియుగం ఆరంభమవుతుంది.

ఇది భూమియొక్క పైపొరయొక్క సంక్షిప్త చరిత్ర. కాని, ఈ చరిత్రలోని ఒక అంశమే మనం తెలుసుకున్నాం. భూస్వరూపంలో కలిగిన మార్పులలాగే, భూమిపైగల వాతావరణంలోకూడా అతి చిత్రమైన మార్పులు కలిగాయి.



భూమిపై వాతావరణంలో మార్పులు

భూమిమీద శీతోష్ణస్థితిలో మార్పులకు మూడురకాల కారణాలు మనం గమనించగలుగుతున్నాం. భూమధ్యరేఖకు అటూ, ఇటూ కొంతమేర ఉష్ణమండలం, ఆ తరవాత సమ శీతోష్ణ మండలం, ఉత్తర, దక్షిణ ధ్రువాలకు సమీపంగా ఉండేది శీతలమండలం. ఇది ఒక రకమైన మార్పు.

రెండోరకమైనమార్పు, సముద్ర మట్టంమీదనుంచి ఎత్తు వెళ్ళినకొద్దీ కలిగేది. ఎత్తు వెళ్ళినకొద్దీ చల్లదనం హెచ్చుతుంది. ఉదకమండలం, కొడైకెనాల్ మొదలైనవి ఉష్ణమండలంలో ఉండికూడా, వేసవిలోనయితం చల్లగా ఉంటాయి. మరీ ఎత్తయిన పర్వతాలమీద శాశ్వతంగా మంచు ఉంటుంది. హిమాలయ పర్వత శిఖరాలమీద, ఉత్తర ధ్రువంలోలాగ తీయకుండా మంచు ఉంటుంది.. కాని, వాటి కింకా ఉత్తరాన సమశీతోష్ణ ప్రదేశం చాలా వున్నది. హిమాలయ శిఖరాల మీద 'చలి' ఎత్తు కారణంగా వచ్చినదే.

ఇక మూడోమార్పు ఋతువులవల్ల ఏర్పడేది. ఒకే ప్రదేశం జూన్‌మాసంలో వేడికి ఆవిర్లు తేలిపోతుంది. డిసెంబరులో చలికి వణికిపోతుంది. ఋతువులవల్ల కలిగే మార్పు, మంచుండే ప్రాంతాల పరిసరాలలో గమనించదగినదిగా ఉంటుంది. సిమ్లావంటి చోటుకు వెళ్ళినట్లయితే అక్కడి పర్వతాలమీద ఏడాదిపొడుగునా మంచుండదు. కాని, నవంబరు ప్రాంతాల ఉత్తరంవేపునుంచి ఒక్కొక్క వరుసమీదుగా

మంచు పాకుతూ, దక్షిణానికి రావటం కనిపిస్తుంది. డిసెంబరు ఆఖరుకల్లా సిమ్లాలోయ యావత్తూ మంచుతో కప్పేసుకుంటుంది.

ఋతువులు ఎట్లా ఏర్పడుతున్నాయో మనకు తెలుసు. భూమియొక్క ఉత్తర, దక్షిణ ధ్రువాలను కలిపే వ్యాసం, సూర్యుడి చుట్టూ భూమి తిరిగే దారికి సమకోణంలో, నిట్టనిలువుగా, లేక ఏటవాలుగా ఉన్నది. ఇందువల్ల సూర్యుడు ఆరు మాసాలు భూమధ్యరేఖకు ఉత్తరానా, ఆరుమాసాలు దక్షిణానా ఉంటూఉంటాడు; ఉత్తర, దక్షిణాయనాలు ఏర్పడుతూంటాయి. ఇందువల్లనే మూడు నెలలు ఉత్తరధ్రువమూ, మూడు నెలలు దక్షిణధ్రువమూ చీకటిలో ఉండటంకూడా జరుగుతూ ఉంది. ఉత్తరాయనంలో భూమియొక్క ఉత్తరార్థభాగానికి వేసవి, దక్షిణాయనంలో దక్షిణార్థభాగానికి వేసవి.

భూమియొక్క ఇరుసు నిటారుగా ఉండినట్టయితే, సూర్యుడెప్పుడూ భూమధ్యరేఖనే అంటిపెట్టుకుని ఉండేవాడు. ఋతువులూ, ఉత్తర, దక్షిణధ్రువాలకు రాత్రింబగళ్లూ ఉండేవి కావు.

అయితే, ఏటవాలుగా ఉన్న భూమి ఇరుసు ఎల్లప్పుడూ ఒకేవేపుకు వాలి ఉండటంలేదు. అది క్రమంగా ఒక చిన్న ప్రదక్షిణం చేస్తున్నది. ఈ ప్రదక్షిణం ఒకటి పూర్తికావటానికి 26 వేల ఏళ్ళు పడుతుంది. దీనివల్ల ఋతువుల కారణంగా శీతోష్ణస్థితిలో కలిగే మార్పులలో వ్యత్యాసాలు వస్తాయి.

భూమి యిరుసు నిటారుగాఉంటే, ఋతువులుండవని ఇంతకుముందే అనుకున్నాం. ఏ కారణంచేతనైనా భూమి ఇరుసు ఇప్పుడున్నదానికన్న మరింత వాలితే, ఋతువులవల్ల ఏర్పడే

శీతోష్ణపు మార్పులు మరింత తీవ్రంగా ఉంటాయని వేరే చెప్పనవసరం లేదు. 40 వేల ఏళ్ళ కొకసారి భూమియొక్క ఇరుసు వాలటం హెచ్చి, మళ్ళా తగ్గుతూవుంటుంది.

ఇది యిట్లావుండగా, సూర్యుడి చుట్టూ భూమి తిరిగే దారి ఎప్పుడూ ఒకలాగే ఉండటంలేదు. భూమి సూర్యుడికి కొంతసేపు దగ్గరగానూ, కొంతసేపు దూరంగానూ ఉంటుంది ప్రస్తుతం భూమి డిసెంబరు ఆఖరున సూర్యుడికి చాలా దగ్గర లోకి వచ్చి, జూన్‌లో చాలాదూరానికి పోతుంది. సూర్యుడికీ, భూమికీ మధ్య ఉండే యీ దూరంలో మార్పు హెచ్చుతూ ఉంటుంది. ఉదాహరణకు 180 వేల ఏళ్ళక్రితం యీ మార్పు యిప్పుడున్నదానికి రెండున్నర రెట్లుండేదట.

ఈ మార్పులన్నీ శీతోష్ణస్థితిలో మార్పులకు కారణ భూతమయేవే. ఎ. మిలాన్కొవిచ్ అనే యుగోస్లావ్ శాస్త్ర వేత్త ఈ మార్పులన్నీ క్రోడీకరించి, గడచిన 6½ లక్షల సంవత్సరాలలో 65 వ ఉత్తర అక్షాంశంపై వేసవికాలాల వేడిని గురించి గ్రాఫ్ తయారుచేశాడు. ఈ గ్రాఫ్ ప్రకారం 25,000, 70,000, 115,000, 190,000, 230,000, 425,000, 475,000, 550,000, 590,000 ఏళ్ళక్రితం వేసవులు అత్యంత శీతలంగా ఉండి ఉండాలి.

గణితశాస్త్ర ప్రకారం తయారుచేసిన ఈలెక్క వాస్తవ పరిశోధనలను అద్భుతంగా రుజువు చేస్తోంది.

ఏమిటీ వాస్తవ పరిశోధనలు?

ఉత్తర యూరప్, ఉత్తర అమెరికాలలో ఒక చిత్రమైన పొర కనిపించింది. అందులో శిలా మృత్తికా, గులకా, ఇసుకా

చేరి ఉన్నాయి. అది ఎలా ఏర్పడింది, ఎక్కడినుంచి వచ్చిందీ శాస్త్రజ్ఞులు చాలాకాలం తెలుసుకోలేకపోయారు. చివరకు 1840 లో లూయీ అగాసిజ్ అనే స్విస్ శాస్త్రజ్ఞుడు దాని రహస్యం కనిపెట్టాడు : శీతల యుగాలలో ఉత్తరంనుంచి హిమనదాలు ఆ మృత్తికను తీసుకవచ్చి అక్కడ వదిలిపెట్టి వెనక్కు పోయాయి !

ఆల్ప్సు పర్వతాలనుంచి దిగివచ్చిన హిమనదాలకింద స్విస్ లోయలు కప్పబడిపోవడమేగాక, స్కాండినేవియా నుంచి వచ్చిన హిమనదాలు ఉత్తర యూరప్ చాలాభాగాన్ని, ఉత్తర జర్మనీ, ఫ్రాన్సు ప్రాంతాలనూ, పూర్తిగా బ్రిటిష్ దీవులనూ కప్పేశాయని నిరూపించాడు. ఇదే విధంగా కెనడా వైపునుండి మంచుసముద్రం వచ్చి ఉత్తర అమెరికాలో సగం ప్రాంతాన్ని ఆక్రమించి కూచున్నది.

ప్రవహించే మంచును హిమనదం లేక, హిమానీనదం అంటారు. ఇది ఏడాదికి కొద్ది అంగుళాలుమాత్రమే ముందుకు జరగవచ్చు. కాని, అది ముందుకు పోయేటప్పుడు బ్రహ్మాండమైన గండశిలలను సయితం తోసుకుపోతుంది. కాని దారిలో చిక్కిన శిలలను రాచి మెరుగు పెడుతుంది. ఇటువంటి శిలలు న్యూయార్క్ నగరం సమీపంలోనే బోలెడున్నాయి.

హిమ ప్రళయమప్పుడుకూడా ఋతువు లుంటాయి; వేసవిలో మంచు కరుగుతుంది, శీతాకాలంలో మళ్ళా పేరుతుంది. మంచు కరిగినప్పుడు పేరుకునే పదార్థమూ, మంచుకింద పేరుకునే పదార్థమూ ఒకటిగా ఉండవు; పొరలు వేరువేరుగా ఉంటాయి. ఈ పొరల ఆధారంతో శాస్త్రజ్ఞులు యూరప్,

అమెరికాలు 25,000 ఏళ్ళ క్రితం హిమప్రళయంనుంచి బయట పడ్డట్టు అంచనావేశారు.

దక్షిణార్థ భూగోళంలో హిమప్రళయాల జాడలు చాలా కొద్దిగా ఉన్నాయి. కాని, దక్షిణ అమెరికాలోని అర్జంటీనా, చిలీ, పెరూలలో ఇప్పుడున్న దానికన్న ఇంకొక అర మైలు దిగువకు మంచుండేదని కనిపెట్టారు. న్యూజిలాండ్‌లోని హిమనదాలు ఇప్పటికన్న చాలా పెద్దవిగా ఉండేవి. ఇవాళ మంచే లేని ఆస్ట్రేలియాలో ఒకప్పుడు హిమనదాలుండేవి !

హిమప్రళయాలకూ, పర్వతాల ఉత్పత్తికీ సంబంధం ఉన్నట్టు శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టారు. 25,000 ఏళ్ళకు పూర్వం ఉత్తర అమెరికా, ఉత్తర యూరప్ హిమప్రళయానికి గురి అయినప్పుడు, ఉత్తర ఆసియాలో హిమప్రళయం లేదు. దీనికి కారణం, సైబీరియా ఉత్తరాన ఉన్నతమైన పర్వతపంక్తి లేక పోవటమేనని శాస్త్రజ్ఞు లంటున్నారు.

హిమప్రళయం భూస్వరూపంలో అనేక మార్పులకు దారితీయగలదు. అనేక లక్షల చదరపుమైళ్ళ భూమి మంచుకింద కప్పబడటమంటే, సముద్రంలో చాలా నీరు మంచురూపంలో నిలిచిపోవలసి ఉంటుంది. హిమప్రళయం జరిగినప్పుడు సముద్రపు నీటిమట్టం ఇప్పుడున్నదానికి అరఫర్లాంగు దిగువగా ఉండేదనీ, ఇప్పుడు నీటికింద ఉన్నభూమి, మెరక భూమిగా ఉండేదనీ శాస్త్రజ్ఞులు అంచనావేశారు.

అదీగాక, భూమినికప్పిన మంచుబరువు అసాధారణమైనది. అది భూమిని కుంగదీసితీరాలి. అదే జరిగిందికూడా, ఉత్తర అమెరికాలో మంచుకప్పినప్రాంతం ఫర్లాంగుకుపైగా కుంగి

పోయింది. హిమప్రళయం అంతమై, మంచు అంతర్థానంకాగానే కొన్ని ప్రాంతాలను సముద్రజలం ముంచేసింది. అందుచేతనే, మిచిగాన్, ఎగువ న్యూయార్కు రాష్ట్రాలలో సముద్రమట్టానికి ఎన్నో వందల అడుగుల ఎత్తున సముద్రజీవుల గవ్వలూ, తిమింగిలాల అస్థిపంజరాలూ సయితం దొరికాయి !

“పేరిన” శిలల పొరలలో వాతావరణంతాలూకు చరిత్ర కూడా లిఖించిఉండటం గమనించదగిన విషయం. హిమప్రళయాలు చాలా తాత్కాలికమైనవనీ, భూమియొక్క చరిత్రలో ఎక్కువభాగం భూమిమీది వాతావరణం “సౌమ్యం”గా ఉండిందనీ మనకు బోలెడంతసాక్ష్యం ఉంది.

- భూమికి 4 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం నవయుగం ఆరంభమయిందని లోగడ అనుకున్నాం. ఈ యుగం ఆరంభమైనప్పుడుకూడా, ఈనాడు మనం ఉష్ణమండలానికీ, సమశీతోష్ణమండలానికీ నిర్ణయించిన సరిహద్దులు, ఇంకా 20, 30 డిగ్రీలు ఉత్తరానికి జరిగివుండేవి. యూరప్‌లోనూ, బ్రిటన్‌లోనూ తాటి, ఈత వగైరా జాతుల చెట్లూ, తోపులూ ఉండేవి. ఉత్తర అమెరికాలోని ఆరెగాన్, వాషింగ్టన్ రాష్ట్రాలలోసయితం అర్థ ఉష్ణమండల వృక్షజాతులు పెరిగాయి. ఈనాటి సమశీతోష్ణమండలంలో ఆనాడు ఉష్ణమండలపు అరణ్యాలుండేవి. అలాస్కా, స్పిట్స్‌బెర్గెన్, గ్రీన్‌లాండ్, ఉత్తర ఆసియాలలో ఓక్, చెస్నట్, మేపిల్ మొదలైన మహావృక్షాలు పెరిగాయి. ఈనాడు గడ్డికూడా మొలవని ఉత్తరధ్రువ ప్రాంతాలలోకూడా చిన్న చిన్న చెట్లూ, దుబ్బులూ పెరిగాయి. దక్షిణ ధ్రువఖండం తీరాన

బొగ్గుగను లుండటాన్నిబట్టి ఆ ప్రాంతంలో ఒకప్పుడు ఊబ అరణ్యా లుండేవని స్పష్టంగా రుజువవుతూంది.

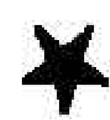
వృక్షజాతులను బట్టేగాక, ఆయా ప్రాంతాల తిరిగిన జంతుజాతులనుబట్టికూడా ఈ విషయం నిరూపించవచ్చు. ఈనాడు ఉష్ణమండల జలాలలోమాత్రమే కనిపించే నత్తల లాటివి, ఒకప్పుడు అలాస్కాతీరంలో ఉండేవి. ఖడ్గమృగాలూ, పులులూ ఉత్తర అమెరికా అన్ని ప్రాంతాలా విహరించాయి.

భూమియొక్క చరిత్ర పుటలను వెనక్కు తిప్పుకుంటూ పోతే, చాలాకాలంపాటు భూమిమీద సౌమ్యమైన వాతావరణం వుండినట్టు స్పష్టమవుతుంది. 15 కోట్ల ఏళ్ళు వెనక్కు వెళ్ళిన దాకా మనకు హిమప్రళయం జాడలు తగలవు. ఈ హిమ ప్రళయం ఇండియా, దక్షిణాఫ్రికా, దక్షిణ అమెరికా, ఆస్ట్రేలియాలను ముంచింది. 25 వేల ఏళ్ళక్రితం ఉత్తరమెరికా, ఉత్తర యూరప్‌లను ముంచిన హిమప్రళయంకంటె ఇది చాలా పెద్దది. దీర్ఘమైనది. ఇదేవిధంగా 30 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం ఒక హిమప్రళయమూ, 50 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం మరొక హిమ ప్రళయమూ వచ్చాయి.

భూమిపై సంక్షోభాలు జరిగి పర్వతశ్రేణులు యేర్పడ్డా కనే హిమప్రళయాలుకూడా కలిగాయి. హిమప్రళయంలో కూడా వేడిదశలూ, చలిదశలూ, మంచు వెనక్కుపోవటమూ, మళ్ళా ముందుకు రావటమూ జరిగింది.

ఇప్పుడు మనం ఉన్నది పర్వత నిర్మాణయుగంలోనని కిందటిసారి తెలుసుకున్నాం. ఇది హిమప్రళయయుగంకూడా నని మనం యిప్పుడు తెలుసుకోవాలి. ఈనాడు ఉన్నత పర్వత

శిఖరా లన్నిటిపైనా మంచున్నది. అలాస్కానుంచీ, దక్షిణ చిలీనుంచీ బయలుదేరే హిమనదాల పెళ్ళలు విరిగి సముద్రంలో కొట్టుకుపోతాయి. గ్రీన్‌లాండ్ దీవి 7 లక్షల చదరపుమైళ్ళ మేర, కొన్ని చోట్ల 2 మైళ్ళలోతున మంచుకింద కప్పబడివుంది. దక్షిణధ్రువ ఖండం 50 లక్షల చదరపుమైళ్ళ మేర, 6 ఫర్లాంగుల సగటు మందాన మంచు కప్పివున్నది. ఇంత విరివిగా భూమిమీద మంచుండటం "స్వాభావికం" కాదు. గడచిన యుగాలలో హిమప్రళయాల మధ్యకాలంలో ఇందులో చాల కొద్దిభాగం తే మంచు భూమిపై వుండేది. ఇప్పు డిప్పుడే భూమి హిమప్రళయంనుంచి బయటపడుతున్నట్టు దాఖలాగా అనేక ప్రాంతాల కొండలనుండి దిగివచ్చే హిమనదాల నిడివి ఆయేటి కాయేడు తగ్గిపోతోంది. కాని, మళ్ళీ పర్వత నిర్మాణం సాగగానే హిమప్రళయంకూడా విజృంభిస్తుంది. పర్వత నిర్మాణం పూర్తిఅయి, పర్వతా లన్నిటినీ నీరు తన పొట్టన పెట్టుకున్న అనంతరంగాని, హిమనదాలు అంతరించిపోవు. ఆ తరవాత భూమిపై ఋతువు లున్నప్పటికీ వాటితోబాటు శీతోష్ణాల మార్పు అంతగా ఉండదు. ప్రపంచ మంతటా వాతావరణం "సామ్య" మవుతుంది. తిరిగి మరొక 20 లేక 30 లక్షల ఏళ్లకు భూమిలోని పొరలలో సంక్షోభం ఏర్పడేదాకా, వాతావరణం "సామ్యం" గానే ఉంటుంది.



10

భూమిపై జీవరాసుల పరిణామం

సుమారు 200 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం మన భూమి మండుతున్న అగ్నిగోళం. దానిమీద యేవిధమైన ప్రాణిగాని వుండేటందుకు ఆస్కారం లేదు. ఈ నిర్జీవ గోళంమీద ప్రాణులు అవతరించాయి. భూమి పుట్టాక 100 కోట్ల ఏళ్లు గడిచేలోపుగా ఎట్లాగో ప్రాణిపదార్థం ఉత్పత్తిఅయి, భూమిమీద జలాలలో తొలిప్రాణులు, అతి సూక్ష్మమైనవి వెలిశాయి. ప్రాణుల ఉత్పత్తిలో కర్బనం చాల ముఖ్యమైనపాత్ర నిర్వహించింది. మిగిలిన అన్ని మూలపదార్థాలకంటెకూడా కర్బనం "క్లిష్ట"మైన అణువులను తయారుచేసుకుంటుంది. కర్బనం అనేక పాళ్ళలో హైడ్రోజెన్‌తో చేరి "కార్బోహైడ్రేట్స్" అనే తరగతికి చెందిన పదార్థాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఇటువంటి పదార్థాలు భూమిపై యేర్పడిన తొలి సముద్రాలలోనే విరివిగా చేరివుండాలి. నీటిలో కరిగిన వీటి అణువులు ఒకదానితో ఒకటి చేరి, కొత్తకొత్త పదార్థాలు ఉత్పత్తి అయివుంటాయి. భూమి యావత్తూ రసాయనిక జడత్వంలో ఉన్నకాలంలో నీటిలో రకరకాల రసాయనిక సంయోగాలు జరిగి, ప్రకృతిలో ఎన్నడూ లేని కొత్తకొత్తరకాల పదార్థాలు - కర్బనం ప్రధానంగా కలవి - ఏర్పడసాగాయి. ఈ సంయోగాల ఫలితంగా జీవకణాలు ఉత్పత్తికావటానికి ఎన్నో కోట్లఏళ్ళు పట్టివుంటుంది. "జీవం" ఆవిర్భవించటానికి కొత్తపదార్థాలలో చేరిన రసాయనాలే గాక, కణాలలో వాటి అమరికకూడా తోడ్పడింది.

భూమిమీది సముద్రాలలో తొలిగా ఏర్పడిన "జీవాలు" చాలా మెత్తనివి. "పేరిన" శిలల పొరలలో వాటి రూపాలు గాని, ప్రతిరూపాలుగాని భద్రపరచి ఉండి మన కళ్ళబడే ఆశ లేదు. అయితే 100 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం భూమిపై ప్రాణు లున్నాయనటానికి మనకు పరోక్షమైన ఆధారం చాలా ఉంది. భూమిపైన పొర ఏర్పడిన అనంతరం "పేరిన" తొలి శిలలలో పలచని కర్బనం పొరలు కనిపిస్తాయి. ఇవి భూగర్భంలో చాలా లోతున గొప్ప ఒత్తిడికీ, వేడికీ గురిఅయాయి. ఆ విధంగా ఆ శిలలు గ్రానైట్ శిలలుగా మారాయి. ఇదేవిధంగా భూగర్భంలో గొప్ప ఒత్తిడికీ, వేడికీ గురిఅయి చలవరాయిగా మారిన సున్నపురాయికూడా తొలి ప్రాణుల కళేబరాల తాలూకుది అనుకునేటందుకు చాలా అవకాశం ఉంది.

కర్బనం సహాయంతో తొలి సముద్రాలలో ఏర్పడిన పదార్థాలను ఆంగారికపదార్థా లంటారు. మామూలు ఖనిజా లను అనంగారికపదార్థా లంటారు. తొలి ప్రాణులలో కొన్ని ఆంగారికపదార్థాలు తిని బతికాయి. మరికొన్ని అనంగారిక పదార్థాలు తిని బతికాయి. అనంగారిక పదార్థాలను "జీర్ణం" చేసుకోటానికి గాలిలోని ప్రాణవాయువును ఉపయోగ పరుచు కోవాలి. ఖనిజాలను తినే బాక్టీరియా ఇప్పుడుకూడా ఉన్నాయి. భూమిపైగల ముడి ఇనుము ఊటలు "ఇనుము బాక్టీరియా" మూలంగా ఏర్పడినవే. వీటిపైననే ఉక్కు పరిశ్రమ ఈనాడు చాలావరకు ఆధారపడి వుంది.

వృక్షజాతుల అవతరణ

రానురాను నీటిలో పరిణామం చెందే ప్రాణులలో కొన్ని "క్లోరోఫిల్" అనే పదార్థాన్ని తయారుచేసుకున్నాయి. ఈ "క్లోరోఫిల్" సూర్యరశ్మి సహాయంతో గాలిలోని బొగ్గుపులుసు గాలినుండి కర్బనాన్ని సంగ్రహించగలది. ఆ కర్బనంనుండి ప్రాణులు తమకు కావలసిన అంగారిక పదార్థాలను తామే తయారుచేసుకోసాగాయి. "గాలితిని" బతకగల ప్రాణులు అభివృద్ధిఅయి వృక్షజాతుల అవతరణకు మార్గం ఏర్పడింది.

ఒకవంక కొన్ని ప్రాణులు గాలినుంచి తమకు కావలసిన అంగారిక పదార్థాలను ఉత్పత్తి చేసుకుంటూవుంటే మరికొన్ని ప్రాణులు వీటిని తిని శ్రమలేకుండా ఆ పదార్థాలను సంపాదించసాగాయి. వీటిలోనే మరికొన్ని తమ సాటిప్రాణులను తిని బతకటం నేర్చాయి. ప్రాణులమధ్య వేటాడటమూ, తప్పించుకోవటమూ ఏర్పడేసరికి "కదలిక" అవసరమయింది. 30 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం జీవించిన శిరఃపాదులు (తలకిందికీ, శరీరం పైకీ ఉండేవి) తమ శరీరకవచాలలోకి నీరు తీసుకుని దానిని బలంగా బయటికి చిమ్మి వెనక్కు యీదేవి. ఈ కదలిక అంత జయప్రదం కాలేదు. మిగిలిన జంతువులు తమ శరీరాలను మెలికలు తిప్పుతూ ముందుకుపోవటం నేర్చాయి.

కాని యిలా ఈదటానికికూడా మెత్తనిశరీరాలకంటే గట్టి శరీరభాగాలు చాలా ఉపయోగం. గట్టిశరీర భాగాలు ప్రాణులను ఇతర ప్రాణుల బారినుండి రక్షిస్తాయికూడా. అందుచేత యిటువంటి కవచాలుగల ప్రాణులు అభివృద్ధిఅయి "పైకి" వచ్చాయి. వీటి కవచాల ధర్మమాఅంటూ మనం వీటిని

ఈనాడు "ఫాసిల్" రూపంలో చూడగలుగుతున్నాం; ఈ రకం ప్రాణులలో చెప్పుకోదగినది "ట్రైలోబైట్".

దీని కవచం మూడు నిలువడిప్పలు చేర్చినట్టుగా ఉండటం వల్ల దీని కాపేరు వచ్చింది. 50 కోట్ల ఏళ్ళ క్రితం భూమిమీద జీవించిన ప్రాణులలోకల్లా ఇది అత్యుత్తమమైనది. మొదట్లో ఈ జంతువులు చిన్న చీమలంతేసి ఉండేవి. కాని, రానురాను వీటి పరిణామం బాగా అభివృద్ధిఅయి, ఒక అడుగును మించి పోయింది. వీటి ఫాసిల్స్ వెయ్యికిపైగా దొరికాయి. వీటిలో అనేక విజాతు నుండినట్టు స్పష్టమవుతున్నది. ఈ జంతువులు దాదాపు 20 కోట్ల ఏళ్ళు అవిచ్ఛిన్నంగా బతికి, క్రమంగా క్షీణించి 15 కోట్ల ఏళ్ళ క్రితం భూమిపై సంక్షోభం ఆరంభమయే నాటికి పూర్తిగా అంతరించిపోయాయి. కాని, వీటినుంచి పరిణామంచెంది, పరిస్థితులకు అనుగుణంగా మారిన జంతువులు, ఎండ్రకాయలూ, రొయ్యలూ ఈనాటి కింకా ఉన్నాయి. వీటిదగ్గిర బంధువులు మరికొన్ని సముద్రజలాలను వదిలి నదులలోకీ, చెరువులలోకీ వెళ్ళి మంచినీటిలో జీవించనేర్చాయి. ఇవి మొదట్లో కొద్ది అంగుళాల ప్రమాణంలోఉండినా, రాను రాను 10 అడుగుల నిడివిదాకా అభివృద్ధి చెందాయి.

అయితే, మంచినీటి ఆశ్రయాలు అనుమానాస్పదమైనవి. అవి ఇగిరిపోతాయి. మేటవేసి తరిగిపోతాయి. అందుచేత మంచినీటిని ఆశ్రయించినవాటిలో చచ్చినవి చావగా పరిస్థితులకు అనుగుణంగా మారగలిగినవి పొడినేలమీద బతకటం నేర్చాయి. కాళ్ళజెర్రులూ, తేళ్లూ, సాలీళ్ళూ ఈ విధంగా

అవతరించినవే. వీటిలో కొన్ని ఎగిరే కీటకాలుకూడా అయాయి. వాటిని అక్కడ వదిలేద్దాం.

ట్రైలోబైట్ కవచంగల జంతువు, వీటిలోనే ఉండి పోయిన జంతువుల పరిణామదశల్లో యీకవచం కొంతమార్పు చెందింది. 40 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం కొన్ని రకాల పొడుగు పురుగులు కవచానికి బదులు తమ శరీరాల లోపలగా, శరీరం పొడుగునా బలమైన చువ్వలాంటిది ఉత్పత్తి చేసుకున్నాయి. ఇదే కాలక్రమాన చేపలలో వెన్నెముకగా పరిణామం చెందింది. యీ పరిణామం సొరచేపలో పూర్తి కాకపోవటం ఈనాడుకూడా మనం చూడవచ్చు. తొలి చేపలలో ఒకటైన సొరచేప 30 కోట్ల ఏళ్ళుగా ఉన్నట్లు ఆధారాలున్నాయి.

కేవల జలచరాలైన చేపలనుంచి కొన్నిజాతులు పరిణామంచెంది, ఉభయజీవులూ, సరీసృపాలూ ఉత్పత్తికావటం ప్రాణుల చరిత్రలో ఒక గొప్పమార్పును సూచిస్తుంది. ఈ మార్పు 20 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం ప్రారంభమైవుండాలి. ఆ కాలంలో ఏర్పడిన పొరలలో ఉభయజీవుల శరీరరూపాలు ఫాసిల్స్‌గా విరివిగా లభిస్తున్నాయి. తలయెముక కప్పలాగా ఉండిన యీ ప్రాణు లీనాడు లేవు. ఇవి కొద్ది అంగుళాలనుంచి తమనికివిని 20 అడుగులదాకా పెంచుకున్నాయి. వీటిలో కొన్నిటికి మూడో కన్నుండేది. 15 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం ప్రారంభమైన సంక్షోభం వెంట బయలుదేరిన హిమప్రళయపు చలిలో యివి అంతరించి పోయాయి. వీటి తాలూకు అవశేషాలే యీనాడు మనం చూసే కప్పలూ, బోదురుకప్పలూ మొదలైనవి.

సరీసృపాలు

అయితే, యీ ఉభయజీవులనుంచి మరొక గొప్పజాతి అవతరించి భూమిని 10 కోట్ల ఏళ్ళపాటు అప్రతిహతంగా పాలించింది. అవే సరీసృపాలు. తొలిసరీసృపాలు ఆటే చైతన్యం కలవికావు. వాటి శరీరాలు మొసళ్ళ శరీరాలలాగా దీర్ఘంగా ఉండేవి. వీటిలో కొన్ని వింతవింత ఆకారాలు కలిగివుండేవి. కొన్నింటి వీపున ఆత్మరక్షణకుగాను గట్టిరెక్కలు నిలబడివుండేవి. వీటికి కాళ్ళు పక్కకు పరుచుకునివుండి, పరిగెత్తటానికికాక, కేవలం దేకటానికిమాత్రమే అనుకూలంగా ఉండేవి. కాని 10 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం జీవించిన సరీసృపాలు నిలబడడానికీ, పరుగెత్తటానికీ పనికివచ్చే కాళ్లు సంపాదించుకున్నాయి. ఇందువల్లనే అవి భూమిమీద సంచరించటానికీ, ఆధిపత్యం చలాయించటానికీ అవకాశం ఏర్పడింది.

ఈ విధంగా జంతుజాతులు నీటినుంచి వెలువడి భూమిమీద ఆధిపత్యం ఏర్పరచుకొంటే, ఇంకోపక్క వృక్షజాతులు కూడా పరిణామం చెంది ఇదేపని చేశాయి. మొదట సముద్రతీరాలవెంబడీ, నదులవెంబడీ పెరిగిన మొక్కలు క్రమంగా నీటి ఆధారం అవసరంలేకుండాకూడా పెరగటానికి వీలుగా పరిణామం చెందాయి. సంక్షోభాలమధ్య గడిచే ప్రశాంతకాలం పర్వతరహితమైనదీ, సమశీతోష్ణమైనదీ అని మనం ఇదివరకే తెలుసుకున్నాం. ఇటువంటి కాలంలో భూమిమీద జలప్రాంతాలూ, ఊబప్రాంతాలూ విస్తృతంగా ఉంటాయి. అలాటి ప్రాంతాలలో మహారణ్యాలు పెరిగాయి. కాని అవి మనం యీనాడు చూసే అరణ్యాలలాటివి కావు. ఆ అరణ్యా

లలోని చెట్లకు పూవులూ, కాయలూ లేవు. వీటినుంచి మనం యీనాడు చూసే చెట్లు పరిణామం చెందటానికి కోటానకోట్లు వళ్ళు పట్టింది. ఈ చెట్లే శిథిలమైపోయి భూగర్భంలో బొగ్గుగా దిగబడిపోయాయి.

ఈ యుగంలో చిన్న చిన్న సరీసృపాలనుంచి బ్రహ్మాండమైన ఉడుముల బల్లులు పరిణామం చెందాయి. వీటిలో అనేక రకాలు అవతరించాయి. అన్నింటిలోకి అత్యంత భయంకరమైనది "టిరానో జారస్". ఇది ఆ కాలపు మృగరాజు; ఇది 20 అడుగుల ఎత్తుండేది. 45 అడుగుల నిడివి ఉండేది. మాంసాహారి. ఉడుముల బల్లులలో "డిప్లొడకస్", "బ్రాంటో జారస్" అనేవి 50 టన్నుల బరువూ, నూరడుగుల నిడివీ గలవి. "స్టెగో జారస్" అనే మరొకరకం ఉడుముల బల్లికి శరీరంనిండా కవచం ఉండేది.

ఈ సరీసృపాలలో కొన్ని జాతులు ఏ కారణంచేతనో భూమిమీద జీవించడం మానేసి నీటిలోకి తిరిగి వెళ్ళిపోయాయి. ఒకరకం సరీసృపం తోలురెక్కలు పెంచి గాలిలో ఎగరసాగింది. దీని రెక్కలు విప్పితే వాటి కొనలమధ్య ఎడం 25 అడుగులుండేది. ఇది ఈనాటి పక్షులకు మొదటి నమూనా. ఈ ఎగిరే సరీసృపానికీ, నీటి పక్షులకూ మధ్యస్థంగా ఉన్న ఒక పక్షి అస్థిపంజరం బవేరియాలో దొరికింది. ఈ పక్షి రెక్కలకు ఈకలున్నాయి. కాని, దీనినోట్లో సరీసృపాలలాగా పళ్లున్నాయి. దీని తోకకూడా సరీసృపాల తోకలాగుంది.

ఈవిధంగా భూమినీ, నీటినీ, గాలినీ జయించి తమ జాతులను విరివిగా విస్తరించుకొన్న సరీసృపాలు గట్టిగా

10 కోట్ల ఏళ్ళయినా తమ ప్రభ సాగించకుండానే అంతరించి పోయాయి. పెరుగుట విరుగుటకొరకే నన్నది సరీసృపాలకు వర్తించినంత బాగా మరే జీవజాతికీ వర్తించదేమో!

పాలిచ్చే జంతువులు

శాపం పెట్టినట్టు సరీసృపాలు విరిగిపోయేసమయానికి పదవీస్వీకారానికి వాటికన్న ఎక్కువ అర్హతగల ప్రాణి సిద్ధంగా వున్నది. ఇది మొదట్లో మామూలు ఎలుక ప్రమాణంగల జంతువు. దీని ప్రత్యేకత ఏమంటే యిది తన పిల్లలకు పాలిచ్చి పెంచేది. దీనికిపూర్వం వచ్చి ఘనకీర్తి సంపాదించిన అన్ని జంతువులకన్నా మనం ఎలుకలాటి జంతువుకు దగ్గరబంధువులం. ఎందుచేతనంటే మనంకూడా పిల్లలకు పాలిచ్చే జంతువులమే!

ఈ జంతువులు 20 కోట్ల ఏళ్ళక్రితమే సరీసృపాలనుండి పరిణామం చెందివుండవచ్చు. కాని, ఉరుముల బల్లులు విజృంభించివున్న కాలంలో ఇవి అణిగిపడివున్నాయి. ఇవి ఆ యుగంలో కుక్కపిల్ల ప్రమాణందాటి పెరగనేలేదు. కాని భూమి అన్ని ప్రాంతాలా యివి విరివిగా విస్తరించటంమట్టుకు జరిగింది. అయితే, 10 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం ప్రపంచంమీాద సంక్షోభం సాగనున్న తరుణంలో ఆకస్మికంగా సరీసృపాల వినాశనం జరిగి భూమిపై పెత్తనం పాలిచ్చే జంతువుల పరమయింది.

ఆధునిక యుగ ప్రారంభం

4 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం, ప్రాణుల చరిత్రలో ఆధునికయుగం ప్రారంభమయేనాటికి, పాలిచ్చే జంతుజాతులు విరివిగా ఉన్నాయి. వాటిలో కొన్ని యీనాడు మనం చూసే జంతువు

లకు పూర్వీకులని గుర్తించదగినవిగాకూడా ఉన్నాయి. కాని 4 కోట్ల ఏళ్ళక్రితం యివన్నీ చాలా చిన్న ప్రమాణంలో ఉండేవి. ఉదాహరణకు, ఆనాటి గుర్రాలూ, లొట్టిపిట్టలూ ఈనాటి పిల్లులంత ఉండేవి. ఖడ్గమృగాలు పందులంత ఉండేవి. ఏనుగులు మూడున్నర అడుగుల ఎత్తుండేవి. వాటికి తొండాలుండేవికావు.

మరి 2 కోట్ల ఏళ్ళు గడిచేసరికి - అంటే రెండుకోట్ల ఏళ్ళ క్రితం — మొదట ఉండిన పాలిచ్చే జాతులు చాలాభాగం వచ్చాయి. మిగిలినవి పెరిగాయి. గుర్రమూ, ఖడ్గమృగమూ పెద్దవయాయి. కాని ఆనాడు అన్నిటిలో భయంకరమైన జంతువులు దయ్యపు పందులు. ఇవి ఎద్దులంతేసి ఉండేవి. వాటి తలలు నాలుగడుగులు పొడుగుండేవి. ఏనుగులుకూడా పూర్వం కంటె పెరిగి, తొండాలు పెంచసాగాయి. ఈనాటి గొరిల్లాకు పూర్వీకుడైన ఒక పెద్ద వానరం యూరప్‌లోనూ, దక్షిణ ఆసియాలోనూ సంచరిస్తూండేది.

పదిలక్షల ఏళ్ళక్రితం హిమప్రళయం ప్రారంభం కాక పూర్వం ప్రపంచం అంతటా సమశీతోష్ణంగా ఉండేది. అందుచేత ఈనాడు ఉష్ణమండలంలోమాత్రమే కనిపించే ఏనుగులూ ఖడ్గమృగాలూ, నీటిగుర్రాలూ, సింహాలూ, పులులూ, కోర పులులూ, తదితర మృగాలూ కూడా అనాడు న్యూయార్కు, మాస్కో, పారిస్, పెకింగ్ నగరాలుండే ప్రాంతాలలో స్వేచ్ఛగా విహరించాయి.

పదిలక్షల ఏళ్ళక్రితం ఉత్తరంనుంచి మంచుసముద్రం క్రమంగా దక్షిణానికి వ్యాపించి ఈ జంతువులను దక్షిణంగా

తరిమింది. కొన్ని జంతుజాతులు ప్రయాణం చెయ్యలేక అంత రించాయి. మరికొన్ని మంచుచలికి అనుగుణంగా మారాయి. ఇలా మారినవాటిలోకల్లా అతి విచిత్రమైనది ఐరావతం — జడలఏనుగు. దీని కళేబరాలు ఈనాడుకూడా సైబీరియా మంచుమైదానాలలో దొరుకుతాయి.

మా న వా వ త ర ణ

ఈ హిమప్రళయ సంధిలో భూమిమీదికి మానవుడు కూడా అవతరించాడు. ఈ మనిషికి పూర్వీకులు ఒకరకం వాన రులు. మనిషి మిగిలిన అన్ని జంతువులకన్న కూడా అననుకూల పరిస్థితులలో జీవించటం నేర్చుకుని, దీనికి అనుగుణంగా బుద్ధి బలాన్ని పెంచుకున్నాడు.

దురదృష్టవశాత్తూ ప్రాచీన జంతువులు దొరికినట్లుగా పూర్వ మానవుడి ఫాసిల్స్ దొరకవు. 5 లక్షల ఏళ్ళక్రితం జీవించిన జావా మనిషీ, 3 లేక 4 లక్షల ఏళ్ళక్రితం జీవించిన పెకింగు మనిషీ, 3 లక్షల ఏళ్ళక్రితం జీవించిన హైడెల్బర్గ మనిషీ, లక్ష ఏళ్ళక్రితం జీవించిన నియాండర్తాల్ మనిషీ శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనలకు లభ్యమయారు.

మానవుడిలో జరిగిన దైహిక పరిణామంగురించీ, మాన వుడు సాధించిన సాంఘిక పరిణామంగురించీ మాట్లాడేటప్పుడు మానవుడి బుద్ధిబలాన్ని శాస్త్రజ్ఞులు అధికంగా శ్లాఘిస్తారు. కాని "మానవుడు శ్రమైక పరిణామజీవి", అని ఎంగెల్స్ సిద్ధాం తీకరించాడు. ఈ సిద్ధాంతాన్ని యీనాడు మార్క్సిస్టు శాస్త్ర వేత్తలు అక్షరాలా రుజువుచేస్తున్నారు.

ఉదాహరణకు, పెకింగ్ మానవుడితాలూకు పరిశోధనలు జరిపిన బూర్జువాశాస్త్రవేత్తలు ఆ మానవునిలో గల వానర లక్షణాలుమాత్రమే గమనించి తమ పరిశోధనలు ముగించారు. ఈ పరిశోధనలను యిప్పుడు చీనా శాస్త్రవేత్తలు కొనసాగిస్తూ, 3, 4 లక్షల ఏళ్ళక్రితం జీవించిన పెకింగ్ మానవుణ్ణి గురించి అనేక విషయాలు కనిపెట్టారు. పెకింగ్ మానవుడికి నిప్పుచెయ్యటం తెలుసును. అతను పనిముట్లు తయారు చేసుకున్నాడు. అంతేకాదు; ఆ మానవుడి కాలియెముకా, చేతియెముకా దొరికాయి. కాలి ఎముకలో అభివృద్ధి చెప్పుకోదగినంతగా లేదు. కాని అతని చేతియెముక యీనాటి మానవుల చేతియెముకలాగ అభివృద్ధి అయిఉంది. శ్రమఫలితమైన పరిణామం పెకింగ్ మానవుడిలో ప్రత్యక్షంగా కనిపిస్తోంది !



112



స్వతంత్ర ఆర్టు ప్రింటరుస్, విజయవాడ - 2.



మనసు ఫౌండేషన్ పుస్తకాల పరిశీలనాపట్టిక

పుస్తకం సంఖ్య	TPLA121B188
పుస్తకం పేరు	ప్రాణులూ - ప్రపంచం
తారీఖు	28/10/24
ముందు అట్ట	YES
వెనుక అట్ట	NO
మొత్తం పేజీలు	115
పెద్ద సైజు పేజీలు	NO
ఖాళీ పేజీలు	CJ
లేని పేజీలు	NO
తయారు చేసినది	munisha
పేజీలు విడదీసినది	munisha
స్కాన్ చేసినది	Hema
పరీక్ష చేసినది	KASIMBI
పేజీలు సరిచూసినది	
బైండింగు చేసినది	
ప్యాకింగు చేసినది	
పరిస్థితి	Good